平成 27 年度　林野庁補助事業

平成 27 年度

新たな木材需要創出総合プロジェクト事業
（地域材利用促進のうち新規分野における木材利用の促進）
【地域材を使用したコンクリート型枠用合板の開発・普及】
事 業 報 告 書

平成 28 年 3 月

日本合板工業組合連合会

目　　次

地域材を使用したコンクリート型枠用合板の開発・普及

１．　事業計画…… 1
１．１　目的…… 1
１．２　事業実施体制…… 1
１．３　事業内容…… 1
１．３．１　検討委員会の開催……1
１．３．２　調査対象の選定……3
１．３．３　工事現場での実証調査…… 3
１．３．４　成果の取りまとめ…… 3
２．　予測される事業効果…… 3
３．　得られた事業成果…… 4
３．１　地域材を用いた型枠用合板の曲げ性能…… 4
３．１．１　供試合板…… 4
３．１．２　実大曲げ剛性試験…… 5
３．１．３　常態曲げ強度試験…… 6
３．１．４　湿潤時の剛性・耐力残存率…… 7
３．１．５　現行ＪＡＳ規格基準における評価……10
３．１．６　塗装試験…… ……12
３．１．７　評価結果のまとめ…… ……22
３．２　地域材を用いた型枠用合板の打設試験……23
３．２．１　供試合板……23
３．２．２　打設試験場所……23
建設工事現場……23
土木工事現場……23
３．２．３　打設試験の評価方法……23
３．２．４　評価結果……23
３．３　現地実証調査…… 25
【建設工事現場】
３．３．１　東京都内銀座市街地再開発商業施設……25
３．３．２　独立行政法人宿舎（6 階建て）……31
３．３．３　愛知県名古屋市内マンション建設（15 階建て）……37
３．３．４　広島県内女子大学校舎……44
３．３．５　沖縄県那覇市内共同住宅（4 階建て）……46

【土木工事現場】

３．３．６　東北森林管理局山形森林管理署管内「富並治山工事」……48
３．３．７　神奈川県内高速道路ジャンクション下部工事……55
３．３．８　東京都内鉄道複々線化工事……59
３．３．９　東京都内果樹園擁壁工事……61
３．３．10　東京都内浄化センター施設……63
３．４　国産材型枠用合板の使用事例……66
３．５　成果のまとめと普及び今後の課題……74
３．５．１　成果のまとめ……74
３．５．２　成果の普及……74
３．５．３　今後の課題……95

参考資料

グリーン購入法関連（平成 28 年 2 月 2 日）

１．　事業計画

１．１　目的

平成２３年７月に閣議決定された「森林・林業基本計画」において、平成32年までに木材自給率50%達成を目標とすることとなったが、このためには、合板用の国産材の使用を平成23年の約250万m3から500万m3以上に増大する必要があり、木材需要の大宗を占める新設住宅の着工が激減する中で、カラマツ・ヒノキ等の地域材を使用したコンクリート型枠用合板（以下「地域材型枠用合板」という。）の開発・普及が不可欠となっている。また、東日本大震災の復興に不可欠な、地域材型枠用合板の活用は被災地をはじめとする地域経済の活性化・地方創生に貢献する必要がある。

（１）これまでに開発し、強度や塗装試験、現地実証調査等で型枠用合板として求められる性能や転用回数が確認された合板を、関係団体の協力を得て全国の中核的型枠事業者に提供し、現場で使用してもらい、アンケート調査や必要に応じて聞き取り調査を行うことにより、施工方法の改善及び普及促進を図る。

（２）地域材を活用したコンクリート型枠用合板の性能を確認すると共に、この合板を使用して、公共土木工事、マンション等の建設工事において、たわみ・はらみ等の性能や転用回数等を実証的に調査する。

（３）関係団体、事業者の協力を得て、地域材を活用した型枠用合板に適応した型枠工事の具体的施工方法の事例集を作成する。

（４）（１）～（３）の成果を国、地方公共団体、建設事業者、型枠事業者、合板の生産・流通業者等を対象として、現地説明会を開催（２カ所程度）し普及活動を行う。

（５）使用するコンクリート型枠用合板は、全層ヒノキ合板、ヒノキとダグラスファーの複合合板、国産カラマツとロシア産カラマツ（ラーチ）の複合合板等を予定。

（使用する合板は、グリーン購入法の基本方針等に基づき、各合板の板面に、「この合板は、合法木材のみで製造されていること」が印字されているもので、使用量は３×６サイズ換算で約2,000枚を予定。原木換算で約
60m3）

１．２　事業実施体制

合板供給業界(日本合板工業組連合会)、建設業業界(（一社）日本建設業連合会)、型枠大工(（一社）日本型枠工事業協会)、(研)森林総合研究所等の関係者からなる検討委員会を開催し事業の対象とする型枠合板の仕様の選定、現場での実証調査、調査結果の検証・評価等を実施する。

１．３　事業内容

１．３．１　検討委員会の開催(2回)　平成27年5月、平成28年3月

「地域材コンクリート型枠用合板普及推進委員会」の委員名簿

委員長	渋　沢　龍　也	（研）森林総合研究所　複合材料研究領域 複合化研究室　室長
委　員	中　山　正　夫	(一社)日本建設業連合会　環境経営部会委員 ((株)大林組　本社環境部　副部長)
委　員	三野輪　賢　二	(一社)日本型枠工事業協会　会長
委　員	木　下　武　幸	(株)J―ケミカル常務取締役
委　員	尾　方　伸　次	(公財)日本合板検査会、理事・認定業務部長

（オブザーバー）

髙　橋　泰　博	丸玉産業(株)茨城工場　住宅資材営業部副部長
相　澤　秀　郎	セイホク(株)専務取締役
遠　山　雅　美	セイホク(株)取締役営業本部長
熊　谷　政　英	セイホク(株)石巻工場　営業部チーフ
佐　藤　祥　裕	西北プライウッド(株)　石巻工場生産課長
工　藤　　学	新秋木工業(株)　品質開発室　室長代理
林　　孝　彦	ホクヨープライウッド(株)　専務取締役
大　畑　泰　廣	ホクヨープライウッド(株)　営業部
李　　元　羽	(株)キーテック　開発本部開発部　部長
落　合　靖　彦	林ベニヤ産業(株)　取締役企画部　部長
藪　谷　充　浩	(株)ノダ　富士川事務所　副部長
小　山　友　宏	(株)ノダ　国産材活用事業部合板製造部管理技術課 副主査
荒　木　裕　二	島根合板(株)　常務取締役
松　下　　清	(株)日新　課長
宇　野　友　也	(株)日新　生産部　課長
福　本　芳　明	(株)日新　四国工場　課長
古　澤　憲　司	新栄合板工業(株)　常務取締役営業部長

事務局長	川　喜　多　　進	日本合板工業組合連合会専務理事（事務局長）
事務局	徳　山　勝　義	〃　調査部長
〃	宮　本　友　子	〃　総務・企画課長
〃	佐々木　祐　子	東京・東北合板工業組合　業務統括室長
〃	大　嵩　　洋	中日本合板工業組合　常務理事
〃	渡　邊　　隆	西日本合板工業組合　専務理事

（敬称略・順不同）

１．３．２　調査対象の選定

調査の対象となる型枠合板の仕様の導出、工事箇所の選定及びコンクリート打込み・コンクリートの表面の仕上り・転用回数等の調査を行う。

１．３．３　工事現場での実証調査

建築業界及び型枠事業者の協力を得て、建築物(鉄筋コンクリート)において以下の実証試験を実施する。

・コンクリート打込み試験(型枠を支持する支柱の数・間隔とたわみ・はらみの関係等)
・コンクリートの表面の仕上り(ムシレ、着色、ノロ付着、配筋保護等)
・型枠合板の転用回数(打設後の型枠取り外し時後の型枠合板の品質・性能)等

１．３．４　成果の取りまとめ

調査結果を集約・分析し課題解決の方向性を取り纏め、報告書を作成し、委員会メンバー・関係団体等を通じて合板メーカー、建設会社、施工業者をはじめ、関係行政機関等に周知し、地域材を活用した型枠用合板の普及を図る。

２．予測される事業効果

「森林・林業基本計画」において、木材自給率50％の達成のため、平成32年（2020年）までに、国産材の使用量500万m^3を目指しており、10年後の型枠用合板の製造量を、大幅に増大することが重要となっている。

このためには、実際に型枠合板を使用される施工業者(型枠事業者)、建設会社はもとより、国、地方公共団体等の発注者にも地域材を使用した型枠合板の、性能、施工性、コスト等について幅広く情報提供を行うことにより､地域材を活用した型枠の合板普及、ひいては地域材の利用促進に大きく貢献する。

３．　得られた事業成果

３．１　地域材を用いた型枠用合板の曲げ性能

３．１．１　供試合板

供試した合板は公称厚さ 12mm・7 プライで、表板・裏板がラーチ(北洋カラマツ)、添え心層・心層が国産カラマツの複合合板及び公称厚さ 12mm、5 プライで全層ヒノキ合板の 2 種類で、表面加工の有無があり、合計 4 種類である。表面加工は、塗装によるものである。供試合板の寸法は、3×6 板(900×1800mm)である。打設試験には塗装(Decoration)の施された合板を用いたが、強度試験には、表面加工のあるもの・ないものの両者を用いた。

なお、これまで合板メーカー13 社に現状の地域材利用状況の聞き取り調査を行い、現時点で試作可能な型枠用合板の仕様を決定し、供試している。各メーカーに試作を依頼した型枠用合板のすべての仕様を表 1 に示す。単板構成の欄のアルファベットは樹種を示し、B：シラカンバ(*Betula platyphylla*)、D：ベイマツ(*Pseudotsuga menziesii* Franco)、H：ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa* Endl.)、 K：カラマツ(*Lalix leptolepis* Gordon、L：ラーチ(北洋カラマツ) (*Larix gmelinii* Gordon)、M：ラワン(*Shorea* spp.)、 R：ラジアータパイン(*Pinus radiata* D.Don)、S：スギ(*Cryptomeria japonica* D.Don)、T：ターミナリア(*Terminalia* spp.)である。アルファベットが赤字のものは国産樹種、黒字のものは外国産樹種を示す。本年度供試した合板は、記号 AE(塗装あり)、AF(塗装なし)、AG(塗装あり)、AH(塗装なし)の 4 種である。

表 1. 供試合板の仕様一覧

記号	使用樹種	厚さ (mm)	単板構成							構成比率(%)	接着剤
A	カラマツ-スギ複合	12	K	S	K	S	K			55.4	フェノール樹脂
B	ラワン-スギ複合	15	M	S	M	S	M	S	M	38.5	フェノール樹脂
C	ベイマツ-スギ複合	12	D	S	D	S	D			40.5	フェノール樹脂
D	ラーチ-スギ複合	15	L	S	L	S	L	S	L	37.7	フェノール樹脂
E	ラーチ-スギ複合	12	L	S	L	S	L			43.5	フェノール樹脂
F	全層スギ	12	S	S	S	S				50.0	フェノール樹脂
G	ヒノキ・ラジアータパイン-スギ複合	12	H	S	R	S	H			53.1	メラミン・ユリア樹脂
H	ラワン・スギ-スギ複合	12	M	S	S	S	M			52.4	メラミン・ユリア樹脂
I	全層カラマツ	15	K	K	K	K	K			60.0	フェノール樹脂
J	全層ヒノキ	12	H	H	H	H	H			60.0	フェノール樹脂
K	ラーチ・スギ-スギ複合(塗装)	12	L	S	S	S	L			54.1	フェノール樹脂
L	ラーチ・スギ-スギ複合	12	L	S	S	S	L			54.1	フェノール樹脂
M	ターミナリア・カラマツ-スギ複合(塗装)	12	T	S	K	S	T			58.1	メラミン・ユリア樹脂
N	ターミナリア・カラマツ-スギ複合	12	T	S	K	S	T			58.1	メラミン・ユリア樹脂
O	全層スギ(塗装)	15	S	S	S	S	S			55.9	フェノール樹脂
P	全層スギ	15	S	S	S	S	S			55.9	フェノール樹脂
Q	シラカバ・カラマツ-スギ複合(塗装)	12	B	S	K	S	B			68.0	メラミン・ユリア樹脂
R	シラカバ・カラマツ-スギ複合	12	B	S	K	S	B			68.0	メラミン・ユリア樹脂
S	全層ヒノキ(塗装)	12	H	H	H	H	H			60.0	フェノール樹脂
T	全層ヒノキ	12	H	H	H	H	H			60.0	フェノール樹脂
U	ラーチ-カラマツ複合(塗装)	12	L	K	L	K	L			42.5	フェノール樹脂
V	ラーチ-カラマツ複合	12	L	K	L	K	L			42.5	フェノール樹脂
W	ヒノキ-ベイマツ複合(塗装)	12	H	D	H	D	H			50.4	フェノール樹脂
X	ヒノキ-ベイマツ複合	12	H	D	H	D	H			50.4	フェノール樹脂
Y	全層ヒノキ(塗装)	12	H	H	H	H	H			60.0	フェノール樹脂
AA	ラーチ-カラマツ複合(シート貼)	12	L	K	L	K	L			41.3	フェノール樹脂
AB	ラーチ-カラマツ複合	12	L	K	L	K	L			41.3	フェノール樹脂
AC	シラカバ・カラマツ-カラマツ複合(塗装)	12	B	K	K	K	B			43.5	メラミン・ユリア樹脂
AD	シラカバ・カラマツ-カラマツ複合	12	B	K	K	K	B			43.5	メラミン・ユリア樹脂
AE	ラーチ-カラマツ複合(塗装)	12	L	K	K	K	K	K	L	57.1	フェノール樹脂
AF	ラーチ-カラマツ複合	12	L	K	K	K	K	K	L	57.1	フェノール樹脂
AG	全層ヒノキ(塗装)	12	H	H	H	H	H			40.2	フェノール樹脂
AH	全層ヒノキ	12	H	H	H	H	H			40.2	フェノール樹脂

３．１．２ 実大曲げ剛性試験

型枠用合板の JAS 規格に基づき、実大曲げ剛性試験を行った(写真 1)。曲げスパンは 0°方向(合板の長手方向)1500mm、90°方向(合板の短手方向)750mm とした。49、98、196、294(N)のおもりを載荷し、荷重－変形関係の傾きから曲げヤング係数(MOE)を算出した。測定結果を表 2 に示す。JAS 規格における 0°方向の基準値は、厚さ 12mm 製品に対しては 7.0GPa、厚さ 15mm 製品に対しては 6.5GPa である。全ての試作合板が JAS 規格基準値を満足していた。90°方向の測定値は参考値であるが、荷重レベルが低い場合、製品の反りの影響により荷重棒を使用しても試験体の幅全体に荷重が作用せず、測定値が低くなる傾向があることに注意を要する。

写真 1. 実大曲げ剛性試験の様子

表 2.　実大曲げ剛性試験の結果一覧

記号	ρ(g/cm^3)		MOE_{0deg} (GPa)		MOE_{90deg} (GPa)	
A	0.54	(0.018)	12.4	(2.27)	2.54	(0.188)
B	0.53	(0.017)	6.94	(0.477)	3.19	(0.505)
C	0.48	(0.0078)	9.55	(0.921)	2.44	(0.203)
D	0.53	(0.025)	8.68	(0.511)	3.41	(0.588)
E	0.53	(0.021)	10.8	(0.668)	2.45	(0.223)
F	0.42	(0.016)	8.56	(0.801)	1.42	(0.167)
G	0.53	(0.017)	9.45	(0.658)	3.86	(0.419)
H	0.44	(0.015)	8.38	(0.208)	2.72	(0.474)
I	0.55	(0.031)	10.0	(2.04)	1.99	(0.459)
J	0.50	(0.016)	10.4	(0.689)	2.52	(0.226)
K	0.52	(0.018)	10.9	(0.838)	1.48	(0.203)
L	0.51	(0.014)	11.2	(0.940)	1.57	(0.296)
M	0.48	(0.023)	8.89	(0.98)	1.79	(0.178)
N	0.47	(0.013)	14.2	(1.11)	2.32	(0.232)
O	0.44	(0.010)	9.09	(0.601)	1.64	(0.118)
P	0.43	(0.010)	9.38	(0.358)	1.62	(0.181)
Q	0.58	(0.020)	11.7	(0.80)	2.11	(0.477)
R	0.56	(0.013)	11.5	(0.75)	2.32	(0.367)
S	0.52	(0.014)	9.41	(0.813)	1.84	(0.262)
T	0.52	(0.008)	9.46	(1.17)	1.98	(0.088)
U	0.60	(0.012)	9.58	(0.347)	2.84	(0.147)
V	0.62	(0.018)	9.43	(0.787)	2.97	(0.268)
W	0.57	(0.019)	9.49	(0.603)	3.23	(0.657)
X	0.57	(0.013)	10.1	(0.915)	3.48	(0.205)
Y	0.51	(0.009)	8.74	(0.909)	1.87	(0.149)
AA	0.61	(0.019)	8.42	(0.602)	2.93	(0.239)
AB	0.61	(0.033)	9.45	(0.923)	2.55	(0.465)
AC	0.62	(0.013)	10.7	(0.578)	4.10	(0.544)
AD	0.58	(0.015)	10.7	(0.673)	3.54	(0.207)
AE	0.65	(0.018)	10.2	(0.746)	3.45	(0.545)
AF	0.63	(0.024)	11.5	(1.64)	3.24	(0.329)
AG	0.51	(0.015)	6.3	(0.629)	3.41	(1.29)
AH	0.50	(0.012)	6.4	(0.511)	3.12	(0.401)

３．１．３　常態曲げ強度試験

構造用合板の JAS 規格の 1 級の基準に基づき、実大曲げ強度試験を行った(写真 2)。12mm 厚製品を供試したことから、試験体寸法 600×300mm とし、曲げスパン 540mm の 4 点曲げ試験を行った。試験体は 0°方向、90°方向の 2 方向から採取した。平均荷重速度は 14.7MPa/min とした。

試験結果を表 3 に示す。全ての合板で 0°方向の曲げ性能は高い値を示した。特に全層スギの合板やスギを複合した合板は強度性能に比して密度が低いことが特徴であった。0°方向の曲げヤング係数は実大曲げ剛性試験の結果とほぼ同じであったが、90°方向の曲げ

ヤング係数は、実大曲げ剛性試験の結果より高い値を示した。

３．１．４ 湿潤時の剛性・耐力残存率

コンクリート打設時には型枠用合板は湿潤常態となるため、要求される強度性能は、湿潤常態における曲げ性能となる。そこで、コンクリート打設時を想定した湿潤状態として、72 時間常温水に浸漬した後、構造用合板の JAS 規格の 1 級の基準に基づく、実大曲げ強度試験を行った(写真 3)。12mm 厚製品を供試したことから、試験体寸法 600×300mm とし、曲げスパン 540mm の 4 点曲げ試験を行った。試験体は 0° 方向、90° 方向の 2 方向から採取した。平均荷重速度は 14.7MPa/min とした。

試験結果を表 4 に示す。湿潤時の曲げ性能は常態時の概ね 80%程度であり、これまでの南洋材合板と同程度の強度残存率を有することがわかった。したがって、地域材を用いた型枠用合板も現行の建築工事標準仕様書に基づいて使用しても問題ないものと考えられる。

写真 2. 常態曲げ強度試験(上:試験体・変位計設置状況、下:強度試験状況)

表 3. 常態曲げ強度試験の結果一覧

記号	常態											
	ρ (g/cm^3)		MOR_{0deg} (GPa)		MOE_{0deg} (GPa)		ρ (g/cm^3)		MOR_{90deg} (GPa)		MOE_{90deg} (GPa)	
A	0.54	(0.018)	44.5	(6.84)	10.8	(1.79)	0.54	(0.018)	19.9	(3.13)	2.49	(0.221)
B	0.53	(0.025)	35.7	(2.82)	6.19	(0.573)	0.53	(0.025)	23.0	(3.66)	2.19	(0.384)
C	0.48	(0.030)	20.4	(4.39)	8.21	(0.672)	0.48	(0.030)	21.6	(4.90)	2.81	(0.309)
D	0.53	(0.025)	32.5	(5.53)	7.47	(0.544)	0.53	(0.025)	27.2	(5.58)	2.66	(0.344)
E	0.54	(0.029)	60.4	(5.31)	9.97	(0.854)	0.54	(0.029)	23.4	(5.41)	2.88	(0.410)
F	0.42	(0.021)	37.0	(6.32)	7.95	(1.29)	0.42	(0.021)	17.7	(3.98)	1.58	(0.250)
G	0.53	(0.020)	52.7	(6.03)	7.51	(0.707)	0.53	(0.020)	38.8	(6.96)	3.71	(0.380)
H	0.43	(0.027)	49.2	(3.70)	7.14	(0.414)	0.43	(0.027)	21.0	(5.32)	2.98	(0.765)
I	0.55	(0.044)	43.1	(8.88)	9.78	(2.43)	0.55	(0.044)	16.4	(6.15)	1.17	(0.227)
J	0.50	(0.021)	49.7	(7.70)	9.11	(1.04)	0.50	(0.021)	29.1	(6.08)	2.75	(0.320)
K	0.52	(0.022)	45.9	(8.59)	10.8	(0.704)	0.52	(0.019)	20.2	(5.86)	3.19	(0.561)
L	0.51	(0.018)	51.4	(7.91)	10.9	(1.50)	0.52	(0.022)	19.4	(5.39)	2.84	(0.625)
M	0.49	(0.023)	40.1	(10.3)	8.89	(1.06)	0.50	(0.024)	18.8	(3.78)	2.75	(0.280)
N	0.48	(0.014)	49.1	(10.9)	9.54	(1.07)	0.47	(0.014)	15.9	(2.98)	2.16	(0.310)
O	0.44	(0.011)	44.9	(4.86)	8.90	(0.668)	0.44	(0.012)	21.3	(3.52)	2.37	(0.223)
P	0.44	(0.009)	46.4	(6.04)	9.57	(0.710)	0.44	(0.015)	19.4	(3.72)	2.22	(0.202)
Q	0.58	(0.025)	64.7	(11.6)	12.8	(0.942)	0.58	(0.021)	19.5	(2.62)	3.46	(0.407)
R	0.56	(0.015)	54.9	(7.23)	11.8	(0.620)	0.56	(0.017)	19.0	(5.02)	3.19	(0.526)
S	0.51	(0.017)	52.9	(8.48)	10.0	(1.007)	0.51	(0.016)	26.1	(3.11)	2.76	(0.485)
T	0.52	(0.009)	55.4	(5.83)	10.1	(1.229)	0.52	(0.011)	25.2	(4.58)	2.90	(0.218)
U	0.60	(0.015)	39.3	(6.84)	10.2	(0.316)	0.61	(0.017)	27.8	(4.70)	4.62	(0.528)
V	0.62	(0.022)	42.6	(9.01)	9.9	(0.764)	0.62	(0.023)	31.0	(4.36)	5.07	(0.343)
W	0.56	(0.020)	49.2	(6.42)	10.1	(0.801)	0.56	(0.020)	40.8	(8.43)	5.54	(0.503)
X	0.57	(0.020)	49.9	(5.43)	10.6	(0.745)	0.57	(0.019)	42.9	(10.16)	5.78	(0.470)
Y	0.49	(0.012)	43.4	(7.64)	9.0	(0.824)	0.50	(0.011)	23.8	(3.51)	2.76	(0.298)
AA	0.62	(0.021)	32.7	(7.28)	8.5	(0.765)	0.61	(0.021)	31.1	(5.96)	4.63	(0.331)
AB	0.60	(0.036)	42.4	(8.73)	9.6	(1.389)	0.61	(0.024)	29.3	(8.18)	4.17	(0.743)
AC	0.62	(0.012)	63.2	(8.76)	11.2	(0.582)	0.62	(0.008)	27.0	(7.41)	4.55	(0.540)
AD	0.56	(0.034)	53.2	(10.8)	9.8	(1.503)	0.58	(0.019)	26.5	(6.93)	4.07	(0.463)
AE	0.66	(0.012)	52.5	(6.8)	11.0	(0.790)	0.66	(0.025)	26.5	(8.29)	4.27	(0.857)
AF	0.62	(0.028)	42.0	(14.0)	11.4	(1.914)	0.63	(0.024)	26.4	(5.96)	4.16	(0.404)
AG	0.51	(0.017)	34.8	(4.6)	7.0	(0.768)	0.52	(0.014)	35.2	(6.65)	4.80	(0.788)
AH	0.49	(0.015)	33.8	(5.1)	7.0	(0.695)	0.50	(0.020)	35.0	(5.66)	4.70	(0.768)

写真 3. 湿潤時曲げ強度試験(上:湿潤処理状況、下:強度試験状況)

表 4. 湿潤曲げ強度試験の結果一覧

記号	湿潤															
	ρ (g/cm^3)		WA (%)		MOR_{0deg} (GPa)		MOE_{0deg} (GPa)		ρ (g/cm^3)		WA (%)		MOR_{90deg} (GPa)		MOE_{90deg} (GPa)	
A	0.54	(0.018)	45.1	(6.12)	37.2	(5.65)	8.76	(1.80)	0.55	(0.015)	43.2	(6.93)	18.6	(2.21)	2.27	(0.297)
B	0.53	(0.019)	43.9	(3.76)	28.2	(2.54)	5.24	(0.204)	0.53	(0.016)	33.7	(3.79)	27.1	(2.17)	3.88	(0.526)
C	0.50	(0.015)	53.6	(3.30)	18.7	(1.32)	7.80	(0.509)	0.48	(0.014)	59.8	(4.28)	21.5	(2.44)	2.65	(0.414)
D	0.53	(0.026)	65.9	(6.54)	23.2	(2.28)	5.78	(0.549)	0.53	(0.029)	54.6	(8.01)	27.3	(3.74)	4.24	(0.623)
E	0.55	(0.021)	46.5	(9.09)	39.7	(5.01)	8.42	(1.16)	0.54	(0.020)	43.7	(7.17)	24.5	(3.45)	2.78	(0.563)
F	0.44	(0.019)	75.4	(5.87)	27.0	(3.29)	6.27	(0.751)	0.43	(0.024)	77.5	(8.52)	14.0	(2.03)	1.45	(0.204)
G	0.54	(0.018)	32.6	(4.78)	37.0	(2.57)	6.05	(0.750)	0.54	(0.018)	29.4	(2.93)	27.1	(2.68)	3.55	(0.438)
H	0.45	(0.015)	54.1	(11.1)	36.6	(3.15)	6.35	(0.758)	0.44	(0.013)	51.0	(7.42)	20.8	(3.97)	2.70	(0.643)
I	0.55	(0.035)	32.5	(3.32)	32.6	(6.92)	6.76	(2.01)	0.55	(0.033)	29.1	(2.93)	16.0	(3.15)	1.94	(0.371)
J	0.50	(0.021)	53.8	(3.50)	38.2	(4.10)	7.45	(0.548)	0.51	(0.016)	53.1	(6.14)	19.5	(1.78)	2.80	(0.345)
K	0.52	(0.018)	52.8	(7.09)	34.0	(4.53)	8.75	(0.756)	0.52	(0.018)	50.5	(9.82)	18.7	(2.73)	2.56	(0.578)
L	0.51	(0.018)	65.7	(6.87)	30.3	(5.02)	7.05	(0.842)	0.51	(0.018)	62.0	(8.47)	17.4	(2.27)	2.54	(0.506)
M	0.49	(0.023)	53.7	(13.4)	33.0	(10.3)	7.52	(0.687)	0.49	(0.023)	51.9	(12.5)	20.2	(3.0)	2.44	(0.365)
N	0.47	(0.018)	55.3	(7.54)	37.2	(7.06)	7.73	(1.06)	0.47	(0.018)	53.5	(4.51)	17.5	(2.11)	1.95	(0.33)
O	0.44	(0.010)	70.3	(7.10)	32.1	(1.76)	7.37	(0.519)	0.44	(0.013)	72.4	(6.00)	16.6	(2.46)	2.07	(0.234)
P	0.44	(0.012)	67.9	(7.13)	34.1	(3.16)	7.98	(0.575)	0.44	(0.016)	62.3	(6.34)	16.4	(1.82)	2.07	(0.120)
Q	0.58	(0.020)	57.1	(13.5)	40.7	(5.20)	9.43	(0.933)	0.58	(0.027)	57.4	(14.7)	18.4	(2.93)	2.58	(0.484)
R	0.56	(0.017)	52.4	(6.77)	38.6	(4.90)	8.92	(0.905)	0.56	(0.016)	47.2	(5.44)	17.2	(2.77)	2.63	(0.502)
S	0.51	(0.016)	43.5	(6.85)	38.3	(3.18)	7.31	(0.732)	0.52	(0.016)	44.6	(7.24)	17.7	(2.11)	2.32	(0.419)
T	0.52	(0.012)	38.2	(3.80)	39.5	(5.21)	7.94	(1.181)	0.52	(0.009)	39.1	(5.51)	18.1	(1.52)	2.43	(0.225)
U	0.60	(0.016)	21.5	(2.97)	33.3	(4.64)	8.00	(0.659)	0.60	(0.019)	20.9	(2.69)	26.7	(4.19)	3.86	(0.580)
V	0.63	(0.024)	25.8	(4.80)	32.3	(5.69)	7.54	(1.362)	0.62	(0.013)	22.8	(3.59)	26.0	(2.54)	3.61	(0.416)
W	0.57	(0.023)	44.2	(7.05)	38.9	(5.37)	8.17	(0.586)	0.56	(0.025)	42.8	(6.57)	27.9	(3.07)	4.53	(0.477)
X	0.57	(0.023)	42.0	(2.74)	35.9	(3.83)	8.04	(1.038)	0.57	(0.016)	43.9	(5.41)	28.1	(2.73)	4.86	(0.315)
Y	0.50	(0.012)	50.8	(3.07)	34.8	(4.59)	7.14	(1.094)	0.50	(0.013)	50.3	(6.24)	17.5	(1.44)	2.27	(0.177)
AA	0.60	(0.038)	25.0	(3.20)	25.4	(6.10)	5.48	(0.898)	0.61	(0.017)	25.9	(3.89)	31.7	(5.18)	3.95	(0.590)
AB	0.61	(0.035)	31.5	(3.88)	27.9	(4.10)	6.59	(0.627)	0.60	(0.028)	35.3	(3.14)	23.7	(2.50)	3.29	(0.523)
AC	0.62	(0.013)	29.3	(2.80)	36.5	(3.53)	7.94	(0.344)	0.62	(0.015)	27.5	(4.10)	28.7	(6.13)	3.77	(0.634)
AD	0.59	(0.025)	32.6	(2.58)	34.4	(3.70)	7.66	(0.607)	0.57	(0.017)	28.9	(3.08)	22.8	(2.98)	2.82	(0.449)
AE	0.67	(0.014)	21.9	(2.37)	47.3	(5.90)	8.61	(1.07)	0.66	(0.024)	22.7	(2.35)	25.0	(4.47)	3.54	(0.649)
AF	0.63	(0.028)	35.9	(3.85)	30.1	(8.86)	9.09	(2.10)	0.63	(0.027)	36.8	(3.62)	22.0	(3.26)	3.27	(0.535)
AG	0.51	(0.015)	66.4	(7.32)	24.9	(4.10)	5.27	(0.485)	0.52	(0.010)	63.4	(8.19)	26.3	(2.64)	3.84	(0.515)
AH	0.50	(0.014)	70.4	(4.36)	24.9	(2.53)	5.15	(0.923)	0.50	(0.024)	66.9	(4.57)	22.5	(2.79)	3.53	(0.846)

３．１．５ 現行ＪＡＳ規格基準における評価

平成 26 年 2 月 25 日に改正された合板の JAS 規格では、コンクリート型枠用合板の基準が改正され、「長さ方向スパン用」と「幅方向スパン用」の 2 種類に区分されることとなった。前者の強度性能に関する基準値は従来の規格における長さ方向の曲げ剛性試験の基準値と同じであり、後者は従来の規格における幅方向の曲げ剛性試験の基準値に替わって制定されたものである。従来の合板長さ方向に支持材を入れ、主応力が合板長さ方向となる打設方法は床スラブ等に用いられているが、現在の壁を打設する際のコンクリート型枠用合板の施工方法は、合板の長さ方向を鉛直方向に向け、支持材も鉛直方向に向けるようになっている(写真 4)。すなわち、今日の施工方法において、コンクリート型枠用合板に作用する主応力がコンクリート型枠用合板の短手(幅)方向であることから、「幅方向スパン用」の基準は、今日の施工方法に対応するために設けられたものである。なお、「幅方向スパン用」の基準値は従来のコンクリート型枠用合板を用いても大きな問題が生じていないことから、コンクリート型枠用合板の生産実態を考慮しながら設定されたものである。

本事業で供試したコンクリート型枠用合板のなかにも改正規格の「幅方向スパン用」の基準値を満たすものがみられ、特に幅方向の強度性能向上を念頭に置いた製品である記号W、X、AA～ADは幅方向のMOR、MOEともに高い数値が得られている。これらのことより、製造方法を工夫することによって、地域材を用いたコンクリート型枠用合板においても改正規格の基準値への対応が十分可能であることがわかった。

写真 4. コンクリート型枠用合板の打設状況(左:床スラブ、右:壁)

３．１．６　塗装試験

塗装試験は表１の AE、AG を供試し、AG を公益社団法人日本合板検査会、AE を株式会社 J－ケミカルにおいて測定した。以下、試験結果を引用する。

JPIC-ew
JAPAN PLYWOOD INSPECTION CORPORATION

試験成績書

（一般依頼試験）

発行番号依頼 第 Th 15 - 373 号
発行年月日 平成 27 年 8 月 7 日

依頼者：日本合板工業組合連合会　殿

住所 岩手県盛岡市みたけ1丁目5-49
公益財団法人 日本合板検査会
東北検査所長 内海 貴 印

ご持参の試料について試験を行った結果は、下記の通りです。

供試品名	表面加工コンクリート型枠用合板 試料内容：厚さ 12.0mm（1+5層）
試料の抽出	日本合板工業組合連合会
受付年月日	平成 27 年 7 月 30 日
試験期間	自　平成 27 年 8 月 3 日 至　平成 27 年 8 月 7 日
準拠規格	合板の日本農林規格による
試験項目	① ホルムアルデヒド放散量試験　④ 平面引張り試験 ② 1類浸せきはく離試験　⑤ 寒熱繰返しC試験 ③ 含水率試験　⑥ 耐アルカリ試験
試験結果	試料No. 1 放散量 (mg/L) 0.14 その他の試験については、別添 理化学試験成績表 のとおり
試験担当	内海 貴
備考	1. 訂正個所に本会の訂正印のないものは無効です。 2. 供試品の内容については、依頼者の申告によるものです。 3. この試験結果は、材料並びに製品全体の品質・性能を保証するものではありません。 4. この成績書は依頼者あてに発行したものです。

理化学試験成績表

所長

（一般依頼試験）

依頼者名	日本合板工業組合連合会		
受付番号	依頼 第 Th 15 - 373号	試験員氏名	内海 貴
品　　名	表面加工コンクリート型枠用合板		
寸法	12.0 × - × - mm	類別	-
試料枚数	―	層数	1+5層
試験月日	自 平成 27 年 8 月 3 日 至 平成 27 年 8 月 7 日		

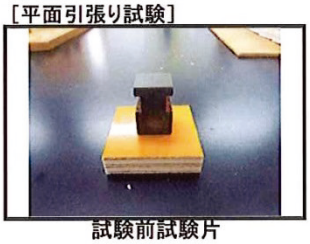
試験項目	観察事項	総試験片数
1類浸せきはく離試験(mm)	1) 0.0 0.0 2) 0.0 0.0 3) 0.0 0.0 4) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	4
平面引張り試験（N/mm2）	1) 1.4 2) 2.1 3) 1.9 4) 1.7 5) 2.1 6) 1.6 7) 2.1 8) 1.4 9) 1.5 10) 2.0 11) 1.6 12) 1.4 13) 2.1 14) 1.8 15) 1.9 16) 1.5 17) 1.7 18) 1.1	18
含水率試験（%）	1) 9.2 2) 9.2	2
寒熱繰返し（~~A~~・~~B~~・C・~~D~~）試験	1) 変化なし 2) 変化なし 3) 変化なし	3
耐アルカリ試験	1) 変化なし 2) 変化なし	2

（備考）

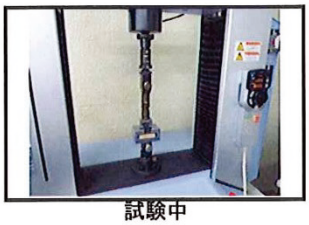
試料の抽出は依頼者

参考写真

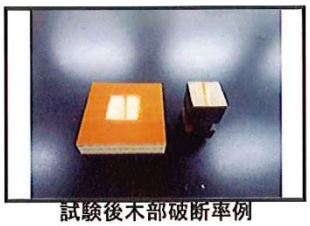
［平面引張り試験］



試験前試験片

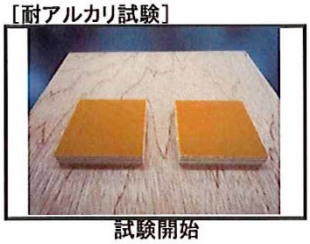


試験中

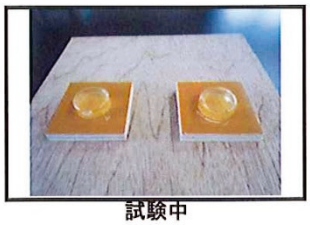


試験後木部破断率例

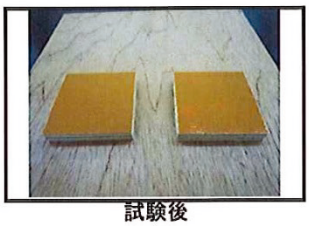
［耐アルカリ試験］



試験開始



試験中

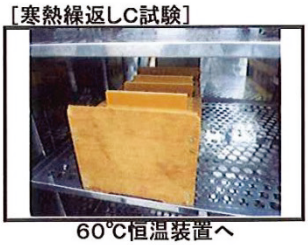


試験後

［1類浸せきはく離試験］

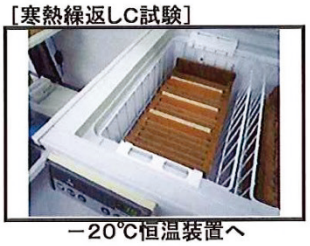
試験後の試験片

［寒熱繰返しC試験］



60℃恒温装置へ

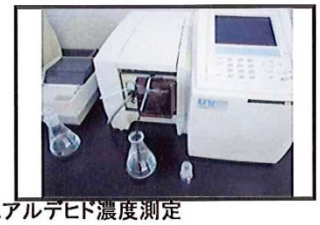
［寒熱繰返しC試験］



−20℃恒温装置へ

［ホルムアルデヒド放散量試験］

ホルムアルデヒド捕集



捕集試料溶液中のホルムアルデヒド濃度測定

２０１５年（平成27年）８月１７日

日本合板工業組合連合会　御中

株式会社 J-ケミカル
技術開発部第１研究室

平成 27年度　コンクリート型枠用合板の実証調査
性能試験結果報告書

拝啓　時下益々ご清栄のこととお喜び申し上げます。平素は格別なるご高配を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、表題の件につきまして結果をご報告申し上げます。ご査収の程、宜しくお願い申し上げます。

敬具

－記－

1. 試験方法
2. 性能試験結果
3. 顕微鏡写真
4. まとめ

1. 試験方法

(1)試験体構成

試験体No.	合 板 樹 種		厚さ(mm)	プライ数
AE	表･裏板: そえ心板: 縦芯:	ラーチ カラマツ カラマツ	12	7

(2)コンクリート型枠評価方法および合格基準

①コンクリート型枠用合板の評価方法

項目	評価方法
1類浸せき剥離試験	合板のJASコンクリート型枠に準拠して測定しました。 n＝4 ◎:接着層、塗膜の剥離なし ○:接着層、塗膜の剥離が1辺の長さの1／3未満あり ×:接着層、塗膜の剥離が1辺の長さの1／3以上あり
含水率試験	合板のJASコンクリート型枠に準拠して測定しました。 n＝2
平面引張り試験	合板のJASコンクリート型枠に準拠して測定しました。 単位はN／mm^2です。括弧内は木部破断率で単位は%です。 n＝18
寒熱繰返しC試験	合板のJASコンクリート型枠に準拠して測定しました。 n＝3
耐アルカリ試験	合板のJASコンクリート型枠に準拠して測定しました。 n＝2
ホルムアルデヒド放散量試験	合板のJASコンクリート型枠に準拠して測定しました。 n＝1

②JASコンクリート型枠用合板の規格

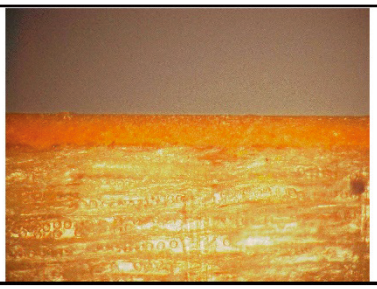
<table>
<tr><th>項目</th><th>合格基準</th></tr>
<tr><td>接着の程度</td><td>1類浸せき剥離試験の結果、試験片の同一接着層における剥離しない部分の長さがそれぞれの側面において50mm以上であること。</td></tr>
<tr><td>含水率</td><td>含水率試験の結果、同一試料から採取した試験片の含水率の平均値が14%以下であること。</td></tr>
<tr><td>塗膜又はオーバーレイ層の接着の程度、温度変化に対する耐候性および耐アルカリ性</td><td>次の1から3までの要件を満たすこと。
1　平面引張り試験の結果、同一試料合板から採取した試験片の接着力の平均値が1．0MPa（N／mm^2）以上であること。
2　寒熱繰返しC試験の結果、試験片の表面に割れ、膨れ及び剥がれを生じないこと。
3　耐アルカリ試験の結果、次の（1）及び（2）の要件を満たすこと。
（1）48時間被覆した後に水溶液が残っていること。
（2）24時間放置した後の試験片の表面に割れ、膨れ及び剥がれ並びに著しい変色又はつやの変化を生じないこと。だたし、実際にコンクリートを打ち込んだ結果、コンクリートの硬化不良又は変色をしないことが確かめられている場合にあっては、割れ、膨れ及び剥がれを生じないこと。</td></tr>
<tr><td>ホルムアルデヒド放散量（ホルムアルデヒド放散量についての表示をしてあるものに限る）</td><td>ホルムアルデヒド放散量試験の結果、ホルムアルデヒド放散量の平均値及び最大値が、表示の区分に応じ、それぞれ次の表の値以下であること。
<table>
<tr><th>表示の区分</th><th>平均値
（mg／L）</th><th>最大値
（mg／L）</th></tr>
<tr><td>F☆☆☆</td><td>0．5</td><td>0．7</td></tr>
<tr><td>F☆☆</td><td>1．5</td><td>2．1</td></tr>
<tr><td>F☆</td><td>5．0</td><td>7．0</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

2. 性能試験結果

試験体No.		AE
表・裏板		ラーチ
そえ心板		カラマツ
縦芯		カラマツ
構成厚、ply数		12mm、7ply
1類浸せき剥離試験	JAS	合格
	台板	◎◎◎◎
	塗膜	◎◎◎◎
含水率試験	JAS	合格
	(%)	9.2
平面引張り試験(※)	JAS	合格
	平均	1.95(93)
	最小	1.50(80)
	最大	2.34(10)
寒熱繰返しC試験	JAS	合格
	割れ	なし
	膨れ	なし
	剥がれ	なし
耐アルカリ試験	JAS	合格
	染込み	なし
	割れ	なし
	膨れ	なし
	剥がれ	なし
	変色	なし
	つやの変化	なし
ホルムアルデヒド放散量試験	JAS表示の区分	F☆☆☆
	(mg/L)	0.07

※平面引張り試験: 単位・・・N/mm^2、( )内・・・木部破断率 %

3. 顕微鏡写真

No.	表面写真（140倍レンズ使用）	木口面写真（140倍レンズ使用）
AE		

4. まとめ

- 1類浸せき剥離試験の結果、台板、塗膜の剥離はなく、JASコンクリート型枠用合板基準に適合しています。
- 含水率試験の結果、14%以下となりJASコンクリート型枠用合板基準に適合しています。
- 平面引張り試験の結果、1．0N／mm以上となりJASコンクリート型枠用合板基準に適合しています。
- 寒熱繰返しC試験の結果、割れ、膨れ、剥がれはなく、JASコンクリート型枠用合板基準に適合しています。
- 耐アルカリ試験の結果、染込み、割れ、膨れ、剥がれ、変色、つやの変化はなく、JASコンクリート型枠用合板基準に適合しています。
- ホルムアルデヒド放散量試験の結果、0．3mg／ L以下とJASコンクリート型枠の基準に適合しています。

以上

２０１５年（平成27年）８月１７日

日本合板工業組合連合会　御中

株式会社J-ケミカル
J-OIL MILLS GROUP
技術開発部第1研究室

平成 27年度　コンクリート型枠用合板の実証調査
サンプル評価の写真

拝啓　時下益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。平素は格別なるご高配を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、表題の件につきまして結果をご報告申し上げます。ご査収の程、宜しくお願い申し上げます。

敬具

－記－

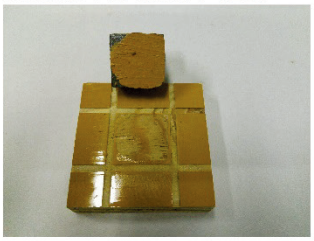
1. 平面引張り写真
2. 耐アルカリ試験写真
3. 1類浸せき剥離写真
4. 寒熱繰返しC試験写真
5. ホルムアルデヒド放散量試験写真

－1/2－

1. 平面引張り試験

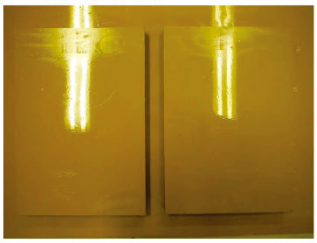
測定中

測定後木部破断率確認

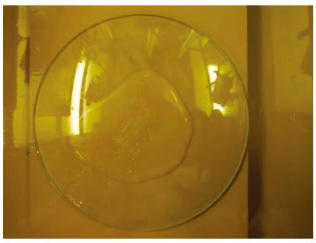


2. 耐アルカリ試験

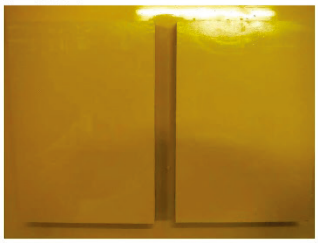
試験前試験片



試験中

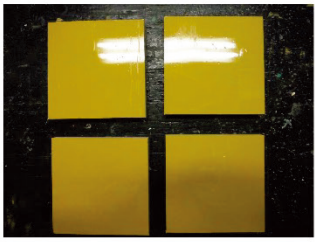


試験後

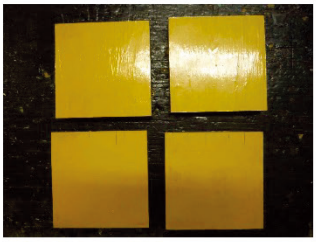


3. 1類浸せき剥離試験

試験前の試験片



試験後の試験片

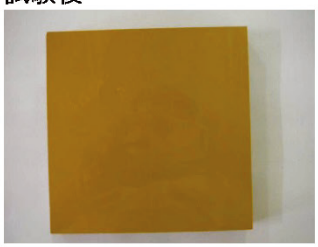


4. 寒熱繰返しC試験

試験中（60℃恒温機）

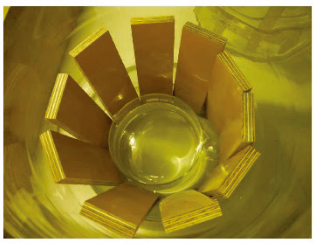
試験中（－20℃恒温機）

試験後

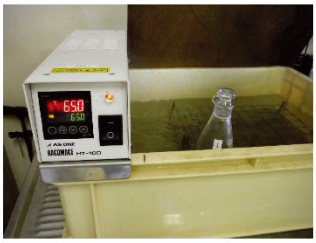


5. ホルムアルデヒド放散量試験

ホルムアルデヒドの捕集前



試験中（65℃恒温槽）



濃度の測定

以上

３．１．７ 評価結果のまとめ

評価結果をまとめると以下の通りである。

・実大曲げ剛性試験の結果、全ての供試合板で JAS 規格基準に合致する曲げ剛性が得られた。

・曲げ強度試験の結果、全ての供試合板で高い曲げ強度が得られ、構造用合板の基準に照らすと、E50-F160 等級に合致する。

・湿潤時の曲げ性能の低減は大きくなく、概ね 80%程度となることから、従来の製品と同等の耐水性能を有すると判断される。

・1 類浸漬はくり試験の結果、全ての塗装合板試料において台板、塗膜のはく離はなく、コンクリート型枠用合板の JAS 規格基準に適合していた。

・含水率試験の結果、全ての塗装合板試料において含水率は 14%以下となりコンクリート型枠用合板の JAS 規格基準に適合していた。

・平面引張り試験の結果、全ての塗装合板試料において 1.0N/mm^2 以上となりコンクリート型枠用合板の JAS 規格基準に適合していた。

・寒熱繰り返し C 試験の結果、全ての塗装合板試料において割れ、膨れ、はがれはなく、コンクリート型枠用合板の JAS 規格基準に適合していた。

・耐アルカリ試験の結果、全ての塗装合板試料において染込み、割れ、膨れ、はがれ、変色、つやの変化はなく、コンクリート型枠用合板の JAS 規格基準に適合していた。

・ホルムアルデヒド放散量試験の結果、全ての塗装合板試料において 0.5mg/ L 以下となり、コンクリート型枠用合板の JAS 規格におけるホルムアルデヒド放散量表示の区分では F☆☆☆に相当した。

・上記の結果より、本年度供試した合板は、従来の製品と遜色なく使用できるものと判断される。

３．２　地域材を用いた型枠用合板の打設試験

３．２．１　供試合板

打設試験に供試した合板は、①公称厚さ 12mm・5 プライで、表板・裏板、心層がラーチ(北洋カラマツ)、添え心層がカラマツの複合合板(Ｕ)と、②公称厚さ 12mm・7 プライで、表板・裏板がラーチ、心層と添え心層がカラマツの複合合板(ＡＥ)、③公称厚さ 12mm・5 プライで、全層ヒノキ合板（ＡＧ)、④公称厚さ 12mm・5 プライで、表板、裏板、心層がヒノキ、添え心板がベイマツの複合合板（Ｘ）を用いた。

①　、②、③は塗装、④は無塗装である。

３．２．２　打設試験場所

打設試験を行った場所は、以下の通りである。

【建設工事現場】

① 東京都内銀座市街地再開発商業施設（地上 13 階、地下 6 階）使用型枠（Ｕ）
② 独立行政法人宿舎（地上 6 階建て）使用型枠（Ｕ）
③ 愛知県名古屋市内マンション建設（15 階建て）使用型枠（Ｕ）（ＡＥ）
④ 広島県内女子大学校舎　使用型枠（ＡＧ）
⑤ 沖縄県那覇市内共同住宅（4 階建て）使用型枠（Ｘ）

【土木工事現場】

① 東北森林管理局山形森林管理署国有林内「富並治山工事」使用型枠（Ｕ）（ＡＥ）
② 神奈川県内高速道路ジャンクション下部工事　使用型枠（Ｕ）
③ 東京都内鉄道複々線化工事　使用型枠（ＡＥ）
④ 東京都内果樹園擁壁工事　使用型枠（ＡＥ）
⑤ 東京都内浄化センター施設　使用型枠（Ｕ）

３．２．３　打設試験の評価方法

コンクリート型枠の打設時の性能評価については、定められた方法がないため、建設工事現場では、脱型後のコンクリート表面に支点間距離 300mm の矢高計をあて、支点間中央部における変位(凹凸)を測定し、打設面の精度の指標とした。土木工事現場では、目視による確認とし、両現場とも、打設工事を実際に行った工事施工者に聞き取りおよびアンケート調査を行った。

３．２．４　評価結果

３．３現地実証調査の中の調査野帳表（P32 表１～P33 表２、P41 表１～P42 表２)、アンケート調査及び写真等に示す。(P25～P64)

野帳表中の数値は矢高計測長 300mm に対する中央部の変位を示し、マイナスの数値が壁面の膨らみ(はらみ)、プラスの数値が壁面のへこみを意味する。X 方向が幅方向、Y 方向が長さ方向の変位である。

商業施設における評価では、初回試行時の打設面の精度については問題ないとされたが、

打設後の型枠塗装面に施工上問題はないレベルであるが、シワが生じことが指摘された。また、転用時の経時変化について確認したいとのことであった。

独立行政法人宿舎においては、南洋材合板より重い、との指摘があったが、施工精度は南洋材より高く、壁・床梁ともたわみ・はらみは少なく、遜色ないとの評価であった。
名古屋市内のマンションでは使用感については全く問題ないが、重量が問題であるとの指摘であった。使用上は問題ないため、安定的供給が要望された。

広島の大学校舎においても、初回使用時は南洋材合板と変わらず全く問題ないため、転用時の変化を見たいとのことであった。

那覇市の共同住宅では無塗装合板であったが､これも南洋材と遜色ないとの評価であり、転用回数のみ 5 回程度と判断され、南洋材より 1～2 回少ないとの指摘があった。
浄化センターでは、初回打設時は問題なく、南洋材より軽く、釘が打ちやすいため施工性に優れる点が指摘されたが、転用時の塗装面のシワが打設面に転写されるとの指摘があった。この点は、構造上は問題ないものの完了検査において評価点が下がるため、好ましくないとのことであった。

東北森林管理局の「富並川治山工事」では、施工精度は目視による評価で問題なく、木目の転写、着色が見られたが出来高基準は満たすとの評価であった。

高速道路ジャンクション下部工事では、南洋材と比較して打設精度、脱型後の反り・曲がり・角欠け等について高い評価が得られた。現場では過去の針葉樹合板のイメージがあり、積極的に普及啓蒙すべきとの意見が寄せられた。

都内鉄道複々線化工事では、シワの発生が指摘された。また当該工事はボックスカルバート工事であり、高い打設精度が要求されることから、合板寸法について、モジュールの徹底が要望された。

指摘された問題点としては、合板塗装面の脱型後のシワの発生が大きいが、これは合板原料の針葉樹の樹種特性により、吸水によって不均一な伸び変形が生じた際に塗装の性能向上により塗膜が切れず、追随して伸びることで生じるものと推測される。これらへの対応が残された技術的課題である。

３．３　現地実証調査

３．３．１　東京都内銀座市街地開発商業施設

<table>
<tr><td colspan="3">工事名</td><td colspan="6">銀座市街地再開発事業に伴う施設建築物等建築工事</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工箇所（住所）</td><td colspan="6">東京都中央区銀座</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工期間</td><td colspan="6">2014年4月1日　～　2017年1月31日（予定）</td></tr>
<tr><td colspan="3">建物仕様・規模（完成図・施工図等添付）</td><td colspan="6">添付写真参照</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">国産材型枠の規格等
（合法木材の板面表示の写真添付）

（U）</td><td>規　格</td><td>厚さ（mm）12mm</td><td colspan="2">幅（mm）600mm</td><td colspan="2">長さ（mm）1800mm</td></tr>
<tr><td rowspan="3">樹種単板
構成等</td><td>表板</td><td colspan="2">ラーチ</td><td>裏板</td><td>ラーチ</td></tr>
<tr><td>芯板</td><td colspan="2">ラーチ</td><td>添芯板</td><td>カラマツ</td></tr>
<tr><td>プライ数（単板積層数）</td><td colspan="2">5プライ</td><td>板面表示の有無</td><td>有</td></tr>
<tr><td>塗　装</td><td colspan="2">塗装</td><td>使用枚数</td><td>300</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">施工に用いた型枠の種類</td><td></td><td>国産材型枠</td><td>ラワン型枠</td><td>（鋼材）</td><td>（その他）</td><td>計</td></tr>
<tr><td rowspan="4">型枠設置総面積
（m2）</td><td>壁</td><td>27,130</td><td>27,130</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>スラブ</td><td></td><td>36,200</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>柱</td><td>11,070</td><td>11,070</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>梁</td><td>3,605</td><td>3,605</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">合板型枠の平均転用回数</td><td>国産材型枠</td><td>地下1階～地下6階
2～3回</td><td>ラワン型枠</td><td colspan="2">地下1階～地下6階
3～4回</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">国産材型枠の施工状況
（写真添付）</td><td colspan="2">施工時に気付いた点</td><td colspan="5">材料がやわらかいため、Pコン、フォームタイでの締め付けは、両面とも食い込みが大きいところがある。同様に、釘を打つハンマーの打撃跡も場所によって凹凸が大きいところがある。</td></tr>
<tr><td colspan="2">型枠1枚当たりの
桟木・単管等本数</td><td>幅方向</td><td></td><td>長さ方向</td><td colspan="2">パネル化して、間に2本桟木、又は単管3本入れている</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="3">平面精度</td><td colspan="5">図1．2及び表1参照</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠を使用した
コンクリート表面の仕上がり
（ラワン型枠との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="5">早材・晩材からシワがでる 。たわみ・はらみも出るとの意見があるが、施工上問題とはなっていない。</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="5">該当なし</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">脱型後の国産材型枠の状態
（ラワン型枠との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="5">コンクリート表面の仕上がりにも表れているが、ラワン型枠と比較して、シワが出る部分が多い。</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="5">該当なし</td></tr>
<tr><td colspan="3">総合評価・意見</td><td colspan="5">2回目使用、3回目使用後の状況をチエックしたい。（詳細は、３－５－２成果の普及の項P76を参照）</td></tr>
</table>

東京都内銀座市街地開発商業施設

写真１．建物全景

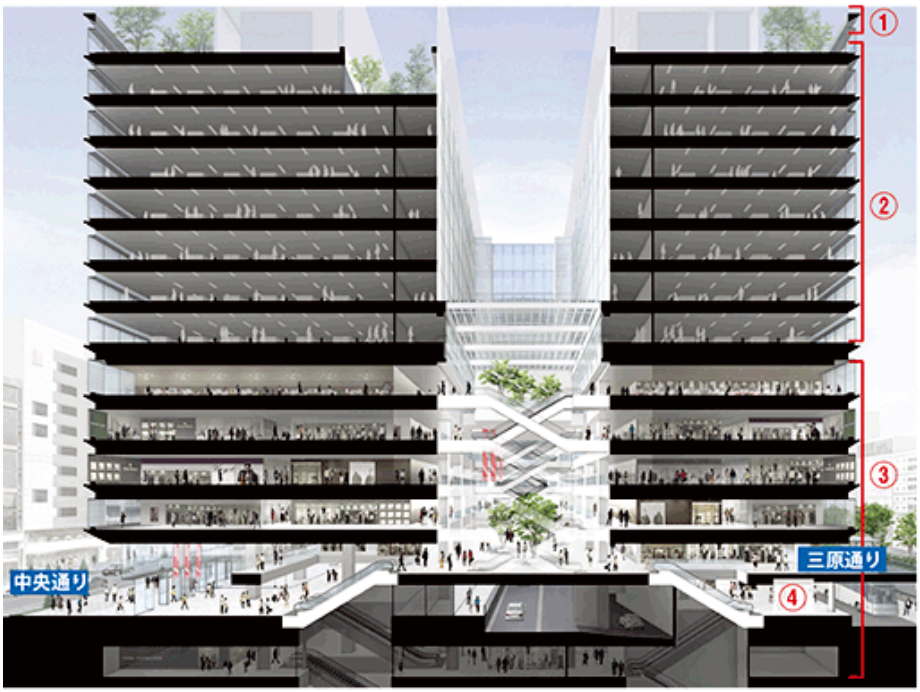


写真２．施設断面図（Ｂ１階～屋上）

型枠工事施工概要

(1)　工事名称　銀座市街地再開発事業に伴う施設建築物等建築工事

(2)　工事場所　東京都中央区銀座

(3)　用　　途　店舗、事務所、文化・交流施設、地域冷暖房、駐車場

(4)　敷地面積　約 9,080m²

(5)　規　　模　地上 13 階／地下 6 階

　　軒高 約 55m　最高高さ 約 66m

(6) 建築面積　約 8,900m²

(7) 延床面積　約 148,000m²

(8) 構　　造　S 造、RC 造、SRC 造

(9) 工　　期　2014 年 4 月 1 日～2017 年 1 月 31 日（予定）

□躯体工事関係数量

・型枠：　122,425m²　（３×６サイズ約 75,570 枚、1,511m³ に相当）
・鉄骨：　18,832ton
・鉄筋：　8,625ton
・CON：　88,348m³
・掘削：　202,800m³

図１．平面図

凡例

国産材型枠

ラワン型枠

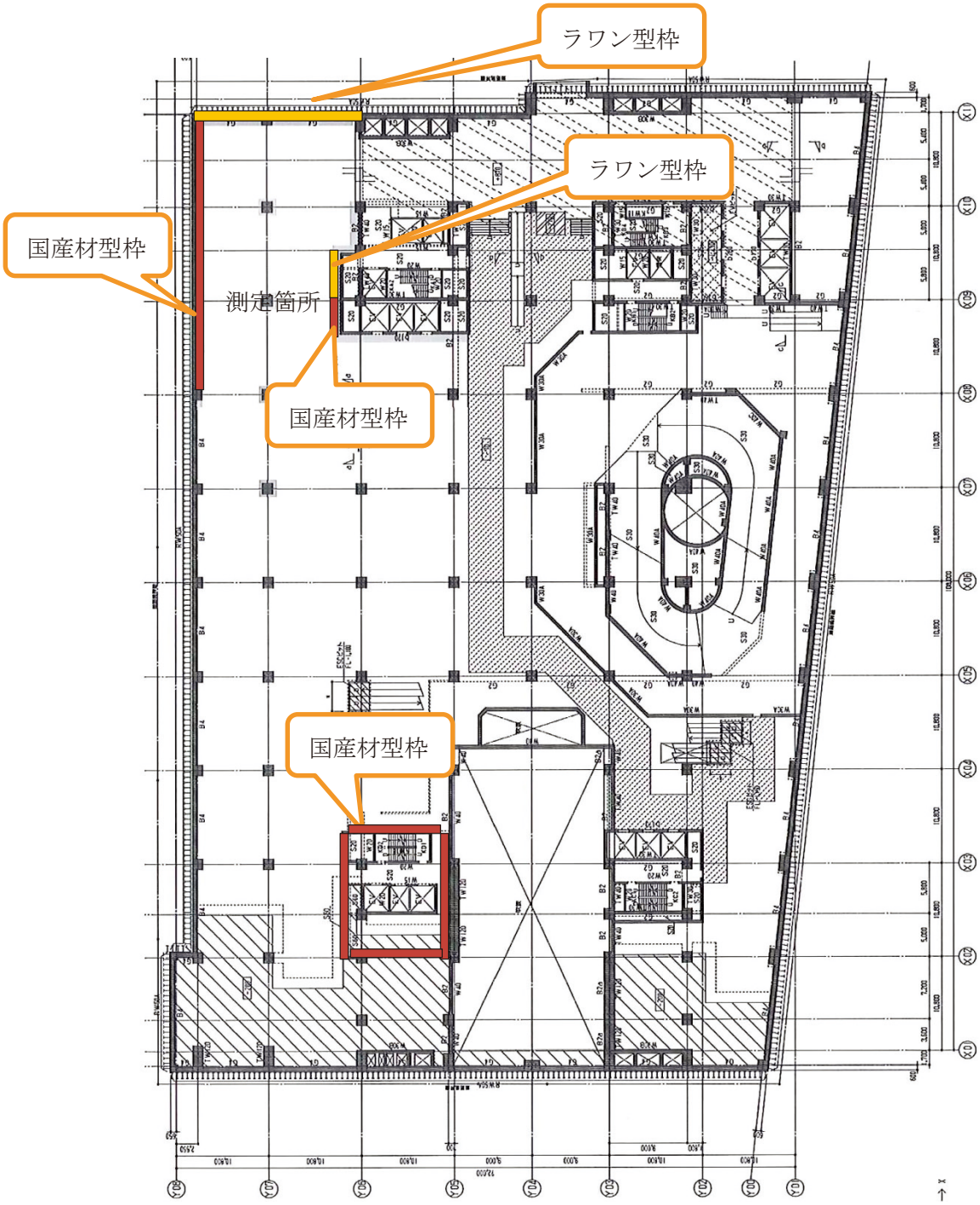


図2. ダイヤルゲージ計測位置

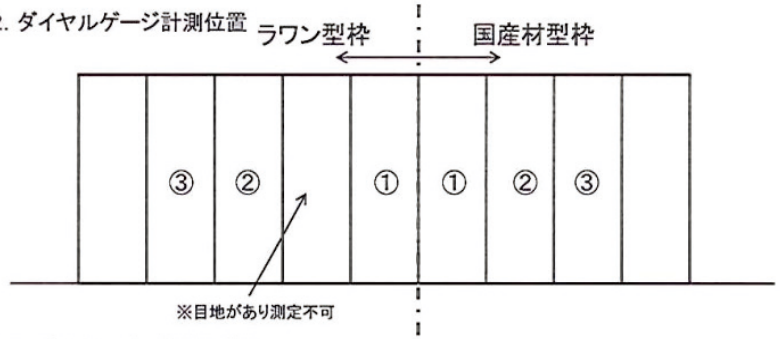


表1. ダイヤルゲージ計測結果

（単位：mm）

	国産材型枠①		国産材型枠②		国産材型枠③		ラワン型枠①		ラワン型枠②		ラワン型枠③	
計測位置	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
1	-0.643	0.013	0.231	0.027	-0.341	0.013	-0.413	0.136	1.321	0.023	0.348	-0.041
2	-0.816	0.213	0.486	0.077	-0.217	0.240	-0.712	0.230	1.005	0.014	0.549	-0.085
3	-1.093	0.004	0.746	0.024	-0.543	0.030	-0.455	-0.093	0.984	0.008	0.148	-0.104
4	0.145	0.189	0.116	0.004	-0.213	-0.001	-0.312	0.113	0.152	-0.004	0.037	0.004
5	-0.344	-0.003	-0.395	0.130	-0.182	-0.230	-0.819	0.346	0.222	-0.008	-0.017	0.035
6	-0.562	-0.015	-0.168	-0.005	-0.394	-0.012	-0.932	-0.246	-0.214	-0.035	-0.159	0.078
7	-0.746	-0.129	-0.817	-0.051	-0.354	-0.057	-0.514	-0.313	-0.132	-0.140	-0.349	0.103
8	1.308	0.020	-1.367	-0.131	1.392	0.004	1.129	0.216	-1.684	-0.074	-0.381	0.219
9	1.032	0.268	-1.151	-0.103	1.162	0.008	1.328	0.013	-2.007	-0.134	-0.785	0.247
10	2.061	-0.027	-1.256	0.036	0.279	0.050	0.972	0.213	-1.840	-0.093	-1.378	0.107
11	1.698	0.056	-0.943	0.245	1.263	0.097	0.562	-0.111	-1.610	0.135	-1.981	-0.154
12	1.822	0.002	-0.731	0.104	1.245	0.011	2.013	-0.201	-1.230	0.214	-0.067	-0.089
13	1.684	0.229	-0.765	0.074	1.621	0.060	1.776	0.103	-0.357	0.165	-0.005	-0.017
14	1.415	-0.132	-0.421	0.034	1.384	-0.071	1.432	0.029	0.314	0.069	1.003	0.007
15	-0.737	0.270	0.147	0.047	-0.513	-0.039	-0.812	-0.003	0.024	0.032	1.247	-0.062
16	-0.994	-0.027	0.279	0.178	-0.831	-0.055	-0.792	-0.101	0.984	0.032	1.286	-0.024
17	-1.380	0.062	0.286	0.139	-1.153	-0.032	-0.611	0.059	0.992	-0.024	0.691	0.013
18	-0.976	-0.232	0.568	0.056	-1.378	0.132	-0.972	0.078	2.004	-0.052	1.628	0.074
19	-0.787	-0.075	1.004	0.038	-0.314	0.284	-0.001	0.109	1.985	-0.168	0.007	0.036
20	-0.778	-0.092	1.670	-0.021	-0.680	0.005	-0.612	-0.082	-0.774	-0.240	-0.168	-0.024
21	-0.734	-0.218	1.940	-0.007	-0.559	0.003	-0.538	0.028	-0.523	0.015	-0.185	-0.085
平均	0.027	0.018	-0.026	0.043	0.032	0.021	0.034	0.025	-0.018	-0.013	0.070	0.011

図3. ダイヤルゲージ計測点

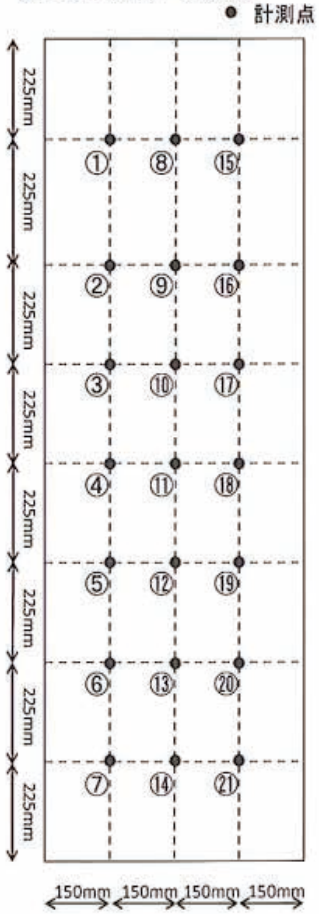


写真３．地下１階外周壁建て込み（国産材型枠２×６サイズの縦使い、桟木２本）

写真４．地下１階外周壁（国産材型枠 脱型後のコンクリート表面）

写真５．地下１階の内壁建て込み：圧入式コンクリート打設工法（国産材型枠 ２×６サイズの縦使い、単管３本）

写真６．１回使用済み合板
（ラワン型枠と国産材型枠に特に差はない）

写真７．地下１階内壁（国産材型枠 １回目使用。黒色は水分によるもので、時間が経過すれば消えるとのこと。ラワン型枠と遜色ない仕上がり）

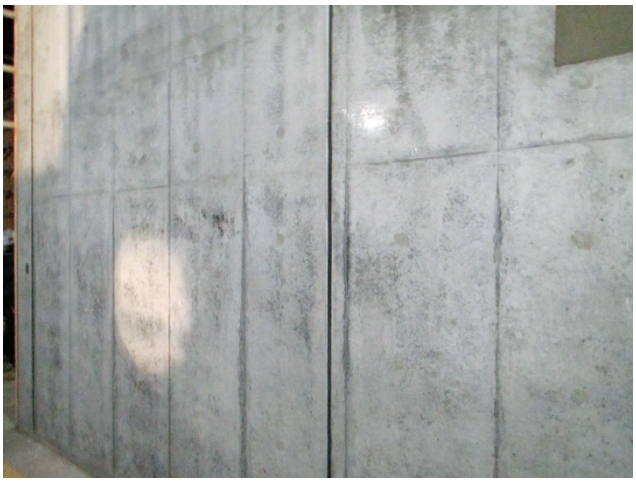


写真８．地下１階内壁（ラワン型枠）

３．３．２　独立行政法人宿舎

<table>
<tr><td colspan="3">工　事　名</td><td colspan="5">独立行政法人7階建て宿舎建設工事</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工箇所（住所）</td><td colspan="5">埼玉県さいたま市大宮区内</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工期間</td><td colspan="5">平成26年4月16日　～　平成28年11月15日</td></tr>
<tr><td colspan="3">建物仕様・規模（完成図・施工図等添付）</td><td colspan="5">（階高2,700mm　間仕切り壁の厚さ200mm）</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">国産材型枠の規格等
（合法木材の板面表示の写真添付）
（U）</td><td>規　格</td><td>厚さ（mm）12mm</td><td>幅（mm）　600mm</td><td>長さ（mm）</td><td colspan="2">1800mm</td></tr>
<tr><td rowspan="3">樹種単板構成等</td><td>表板</td><td>ラーチ</td><td>裏板</td><td colspan="2">ラーチ</td></tr>
<tr><td>芯板</td><td>ラーチ</td><td>添芯板</td><td colspan="2">カラマツ</td></tr>
<tr><td>プライ数（単板積層数）</td><td>5　プライ</td><td>板面表示の有無</td><td colspan="2">有</td></tr>
<tr><td>塗　装</td><td colspan="2">塗装</td><td>使用枚数</td><td colspan="2">300</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="5">施工に用いた型枠の種類</td><td>国産材型枠</td><td>ラワン型枠</td><td>（鋼材）</td><td>（その他）</td><td>計</td></tr>
<tr><td rowspan="4">型枠設置総面積
（m2又は枚数）</td><td>壁</td><td>300</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>スラブ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>柱</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>梁</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">合板型枠の平均転用回数</td><td>国産材型枠</td><td>（7階建て）　6回</td><td>ラワン型枠</td><td colspan="2">回</td></tr>
<tr><td rowspan="3">国産材型枠の施工状況（写真添付）</td><td colspan="2">重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点</td><td colspan="5">ラワンより少し重い。</td></tr>
<tr><td colspan="2">型枠1枚当たりの桟木・単管等本数</td><td>幅方向</td><td></td><td>長さ方向</td><td colspan="2">パネル化して、間に2本桟木を入れている</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5">桟木は、幅は24mm、厚さ48mmを使用。
バタは、単管2本を使用。</td></tr>
<tr><td colspan="3">平面精度</td><td colspan="5">別添野帳参照（ダイヤルゲージ使用）　ラワン型枠合板よりたわみ・はらみが少ない。</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="5">ラワン型枠と変わらない</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="5">一部梁に使用したが問題なかった。</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="5">ラワン型枠と変わらない</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="3">総合評価・意見</td><td colspan="5">ラワン型枠と比べて遜色ない。
（システム型枠のスラブは、型枠のいたみが少なく使い勝手がよい。）</td></tr>
</table>

図１．独立行政法人宿舎

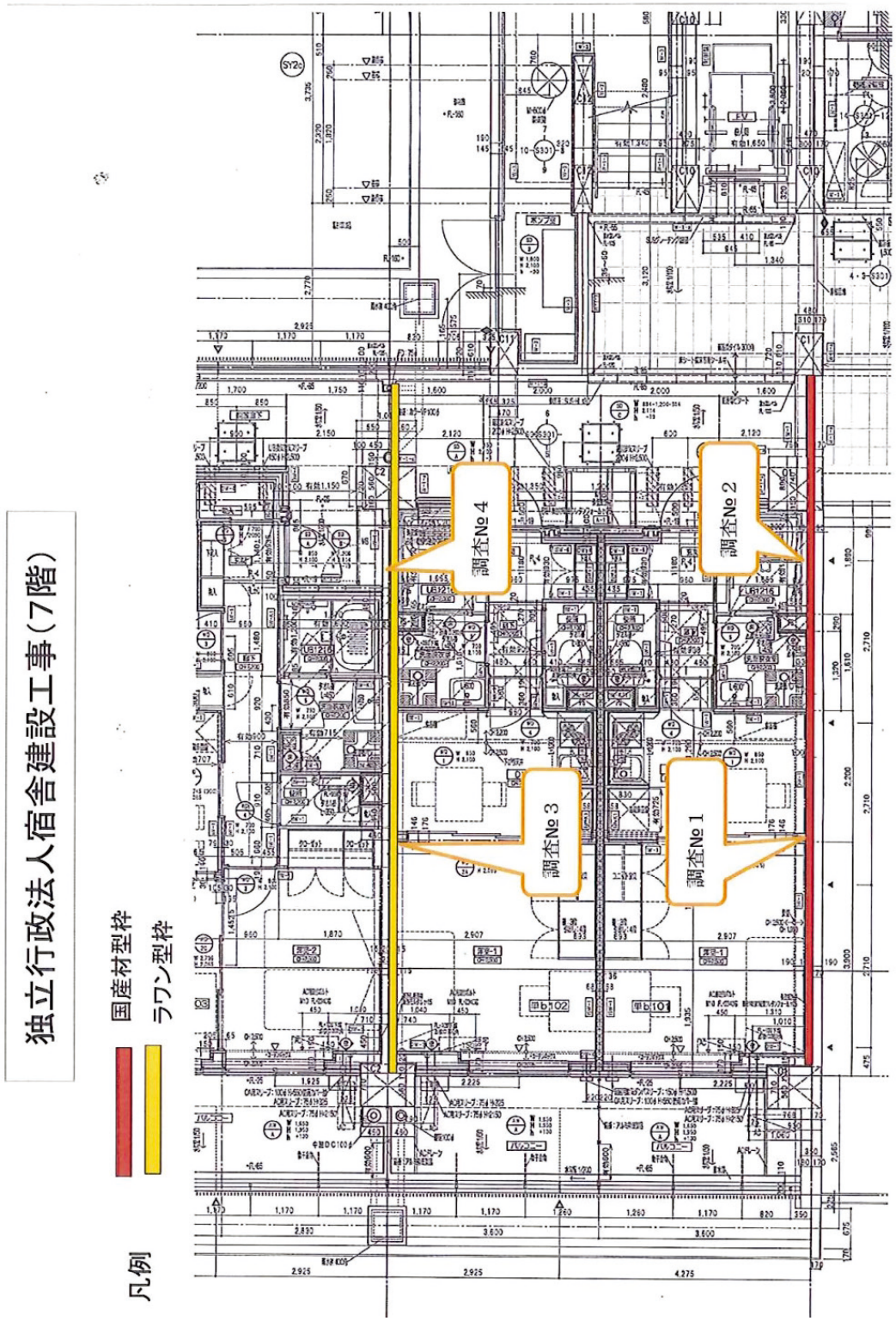


表1. 試験結果

3階　　型枠用合板実証調査野帳　　(L＝300m/m以下同じ)

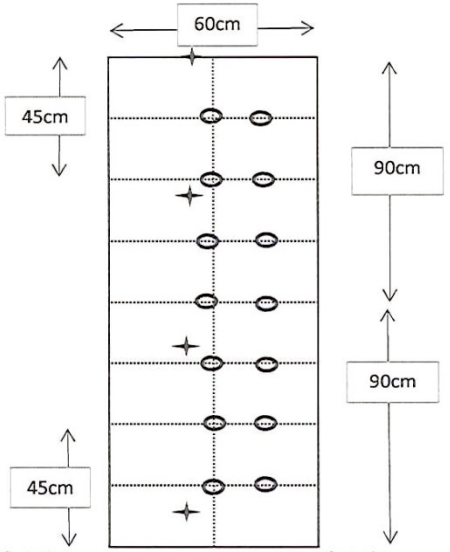
(調査№1　)　　部屋番号1　入り口より左側奥より　7枚目

合板の種類:　国産材型枠(ラーチ・カラマツ複合　)

転用回数:2回　　(木製サンギ2本・24mm×48mm　単管2本施工　)

測定位置:　右より30cm、右より15cm

セパの位置:　左より25cm(上より0,55,110,165cm)



(単位:mm)

計測位置	X(横の値)	Y(縦の値)	計測位置	X(横の値)	Y(縦の値)
1	−0.128	0.338	1	0.248	0.557
2	−0.018	−0.104	2	0.086	−0.210
3	−0.152	−0.012	3	−0.154	0.028
4	−0.089	0.123	4	0.053	−0.107
5	−0.188	−0.258	5	−0.278	−0.427
6	−0.005	0.588	6	0.500	0.517
7	−0.574	−0.118	7	0.449	−0.092

3階　　型枠用合板実証調査野帳　　(L＝300m/m以下同じ)

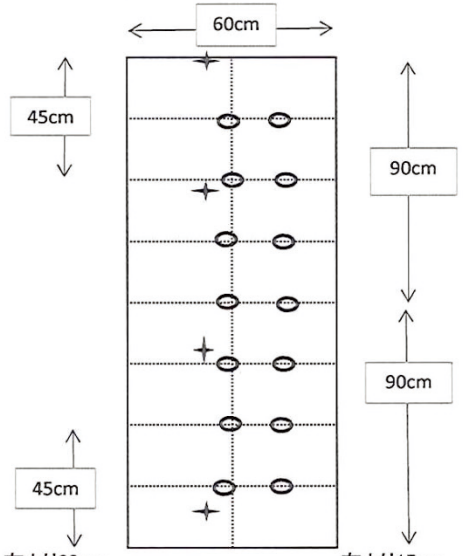
(調査№2　)　　部屋番号1　入り口より左側手前より　5枚目

合板の種類:　国産材型枠(ラーチ・カラマツ複合　)

転用回数:2回　　(木製サンギ2本・24mm×48mm　単管2本施工　)

測定位置:　右より30cm、右より15cm

セパの位置:　左より25cm(上より0,55,110,165cm)



(単位:mm)

計測位置	X(横の値)	Y(縦の値)	計測位置	X(横の値)	Y(縦の値)
1	0.346	0.237	1	0.464	0.400
2	0.430	0.080	2	0.585	0.062
3	0.497	0.295	3	0.799	0.270
4	0.389	−0.006	4	0.584	−0.069
5	0.147	−0.759	5	0.599	−0.370
6	0.360	−0.962	6	1.535	0.474
7	−1.532	−0.674	7	0.951	0.105

表2. 試験結果

3階　　型枠用合板実証調査野帳　　（L＝300m/m以下同じ）

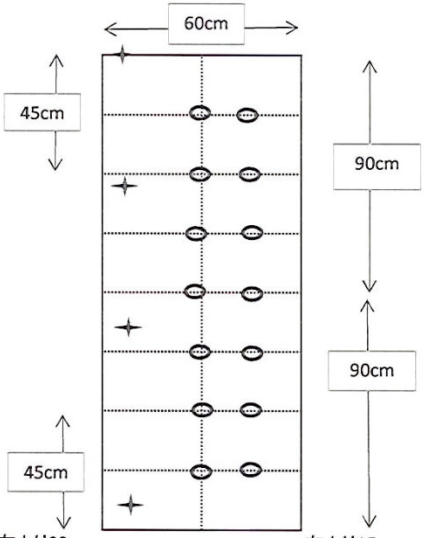
（調査№3 ）　　部屋番号1　入り口より右側奥より　7枚目

（合板の種類：　ラワン型枠用合板 ）

転用回数：2回　　（木製サンギ2本・24mm×48mm　単管2本施工 ）

測定位置：　右より30cm、右より15cm

セパの位置：　左より4cm（上より0,55,110,165cm）



右より30cm　　右より15cm　　（単位：mm）

計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）	計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）
1	0.019	0.295	1	0.560	0.179
2	0.326	−0.271	2	0.630	−0.263
3	0.712	0.010	3	0.813	0.003
4	0.649	0.166	4	1.306	0.312
5	1.017	−0.246	5	1.104	−0.367
6	0.843	0.671	6	1.389	−0.430
7	0.665	0.319	7	1.470	0.274

3階　　型枠用合板実証調査野帳　　（L＝300m/m以下同じ）

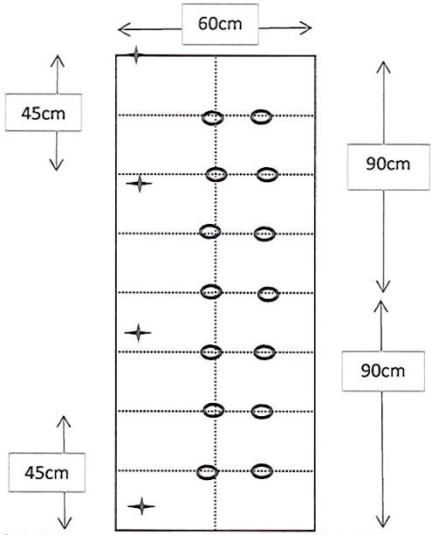
（調査№4 ）　　部屋番号1　入り口より右側手前より　5枚目

（合板の種類：　ラワン型枠用合板 ）

転用回数：2回　　（木製サンギ2本・24mm×48mm　単管2本施工 ）

測定位置：　右より30cm、右より15cm

セパの位置：　左より5cm（上より0,55,110,165cm）



右より30cm　　右より15cm　　（単位：mm）

計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）	計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）
1	0.702	−0.185	1	0.710	−0.487
2	0.686	−0.119	2	1.116	−0.002
3	0.900	0.584	3	1.814	0.845
4	0.949	0.482	4	1.252	0.089
5	0.964	−0.680	5	1.574	−0.462
6	0.594	0.900	6	1.261	0.522
7	0.626	0.205	7	1.203	0.380

写真１．右下（緑色）が調査対象の宿舎棟

写真２．宿舎棟の全景

写真３．国産材型枠使用のコンクリート表面
（たわみ・はらみの問題なし）

写真４．国産材型枠使用のコンクリート表面
（シワがあるが、仕上げを行うので問題ない）

写真５．ラワン型枠使用のコンクリート表面

写真６．ラワン型枠使用のコンクリート表面

写真７．システム型枠のスラブ用機材

写真８．ラワン型枠による打設面（３階調査）

写真９．ラワン型枠のコンクリート表面（シワあり）

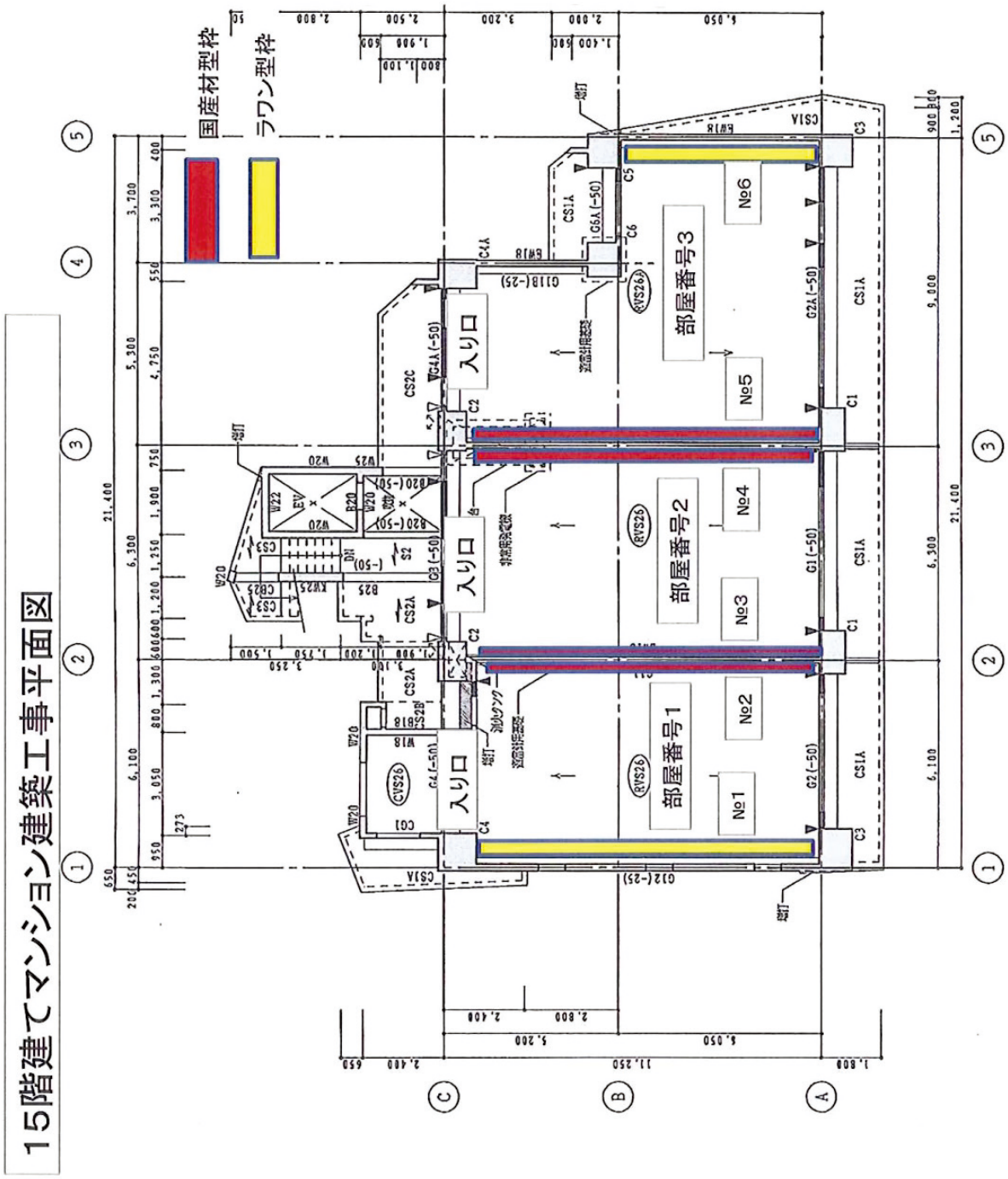
３．３．３　愛知県名古屋市内マンション

工　事　名			15階建てマンション建築工事				
施工箇所（住所）			名古屋市名東区内				
施工期間			平成26年12月1日　～　平成28年9月23日				
建物仕様・規模（完成図・施工図等添付）			（階高2,980mm　間仕切り壁の厚さ180mm）				
国産材型枠の規格等（合法木材の板面表示の写真添付） （U）		規　格	厚さ（mm）12mm	幅（mm）　600mm	長さ（mm）　1800mm		
		樹種単板構成等	表板	ラーチ	裏板	ラーチ	
			芯板	ラーチ	添芯板	カラマツ	
			プライ数（単板積層数）	5　プライ	板面表示の有無	有	
		塗　装	塗装		使用枚数	250	
施工に用いた型枠の種類			国産材型枠	ラワン型枠	（鋼材）	（その他）	計
	型枠設置総面積（m2又は枚数）	壁	250枚				
		スラブ					
		柱					
		梁					
合板型枠の平均転用回数			国産材型枠	3階～15階（12回転用）	ラワン型枠	同左	
国産材型枠の施工状況（写真添付）	重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点		ラワンより重い。				
	型枠1枚当たりの桟木・単管等本数		幅方向		長さ方向	パネル化して、間に2本桟木を入れている	
			桟木は、米松で幅は25mm、厚さ60mmを使用。 鋼製角パイプ60mm、一部30mmを使用。				
平面精度			別添野帳参照（ダイヤルゲージ使用）				
国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	ラワン型枠と変わらず問題ない。 仕上げ施工をするので、シートじか貼りしても、シワ等問題ない。				
		非パネル化部分	同上				
国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	国産材型枠をもう少し軽くして欲しい。				
		非パネル化部分	同上				
総合評価・意見			転用回数、たわみ・はらみ等問題はない。 安定供給をお願いする。シワは、ラワン型枠にも出る。				

<table>
<tr><td colspan="3">工　事　名</td><td colspan="6">15階建てマンション建築工事</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工箇所（住所）</td><td colspan="6">名古屋市名東区内</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工期間</td><td colspan="6">平成26年12月1日　～　平成28年9月23日</td></tr>
<tr><td colspan="3">建物仕様・規模（完成図・施工図等添付）</td><td colspan="6">（階高2,980mm　間仕切り壁の厚さ180mm）</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">国産材型枠の規格等
（合法木材の板面表示の写真添付）

（AE）</td><td>規　格</td><td>厚さ（mm）12mm</td><td colspan="2">幅（mm）　900mm</td><td colspan="2">長さ（mm）　1800mm</td></tr>
<tr><td rowspan="3">樹種単板構成等</td><td>表板</td><td colspan="2">ラーチ</td><td>裏板</td><td colspan="2">ラーチ</td></tr>
<tr><td>芯板</td><td colspan="2">カラマツ</td><td>添芯板</td><td colspan="2">カラマツ</td></tr>
<tr><td>プライ数（単板積層数）</td><td colspan="2">7　プライ</td><td>板面表示の有無</td><td colspan="2">有</td></tr>
<tr><td>塗　装</td><td colspan="3">塗装</td><td>使用枚数</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="5">施工に用いた型枠の種類</td><td>国産材型枠</td><td>ラワン合板</td><td>（鋼材）</td><td>（その他）</td><td>計</td></tr>
<tr><td rowspan="4">型枠設置総面積
（m2又は枚数）</td><td>壁</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>スラブ</td><td>50枚</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>柱</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>梁</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">合板型枠の平均転用回数</td><td>国産材型枠</td><td>（2～3階毎に使用）　5～6回</td><td>ラワン型枠</td><td colspan="2">同左</td></tr>
<tr><td rowspan="3">国産材型枠の施工状況（写真添付）</td><td colspan="2">重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点</td><td colspan="6">ラワン型枠より重い。ベランダのスラブは、水を吸って黒ずんでいる。</td></tr>
<tr><td colspan="2">型枠1枚当たりの桟木・単管等本数</td><td>幅方向</td><td>・室内：6cm角パイプを4本
・ベランダ：3cm角パイプを8～9本</td><td>長さ方向</td><td colspan="2">室内：2本（6cm角パイプ）
（一部重複4本）</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="6">ベランダは、幅の関係から、国産材型枠（A）（2×6）と一部切った国産材型枠（B）を幅はぎして使用。</td></tr>
<tr><td colspan="3">平面精度</td><td colspan="6">別添野帳参照（ダイヤルゲージ使用）</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン合板との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="6">ラワン型枠と変わらず問題ない。
仕上げ施工をするので、シートじか貼りしても、シワ等問題ない。</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠の使用後の様子（ラワン合板との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="6">国産材型枠をもう少し軽くして欲しい。</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="6">同上</td></tr>
<tr><td colspan="3">総合評価・意見</td><td colspan="6">転用回数、たわみ・はらみ等問題はない。
安定供給をお願いする。シワは、ラワン型枠にも出る。</td></tr>
</table>

図１．平面図


15階建てマンション建築工事平面図
国産材型枠
ラワン型枠
入り口
入り口
入り口
部屋番号1
部屋番号2
部屋番号3
№1
№2
№3
№4
№5
№6

愛知県名古屋市内マンション

写真１．完成予想（全景）

写真２．全景（15 階で脱型中）

写真３．２階コンクリート壁面（国産材型枠）
（たわみ・はらみの問題なし）

写真４．ベランダ、スラブの打設中

写真５．２階室内スラブ（ラワン型枠）

写真６．建て込み（５階）（国産材型枠　２×６サイズの縦使い）

写真７．15 階（12 回転用）の間仕切り壁（国産材型枠）のコンクリート表面。たわみ・はらみ問題なし

写真８．マンションの間仕切りで一般的に行われている仕上げ施工（14 階）

写真９．12 回転用した国産材型枠の表（間仕切り壁用）

写真１０．12 回転用した国産材型枠の裏（間仕切り壁用）

写真１１．5 回転用した国産材型枠（スラブ用）

表1. 調査結果

15階　　型枠用合板実証調査野帳　　（L＝300m/m以下同じ）

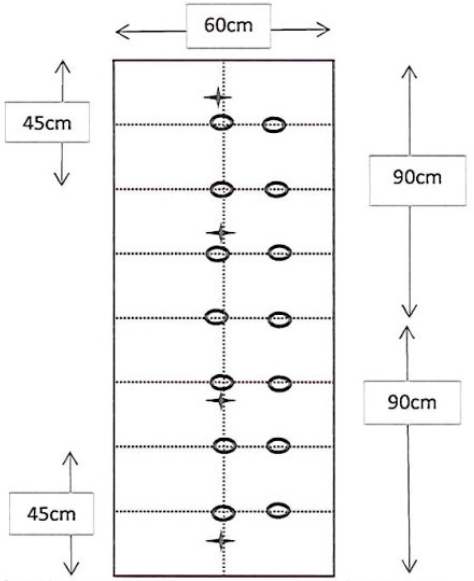
（調査No. 15F－1　）　部屋番号1　入り口より右側奥より　5枚目

（合板の種類：　ラワン型枠用合板　）

転用回数：3回　　（木製サンギ2本・5cm鋼製角パイプ2本施工　）

測定位置：　右より30cm、右より15cm

セパの位置：　右より30cm（上より15,55,115,165cm）



右より30cm　　右より15cm　　（単位：mm）

計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）	計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−0.125	−0.472	1	−0.056	−0.250
2	0.317	0.374	2	0.120	−0.131
3	−0.997	−0.563	3	0.724	−0.194
4	0.362	0.717	4	0.174	0.184
5	−1.290	−1.232	5	0.925	−0.457
6	0.377	0.382	6	0.141	0.390
7	1.150	−0.442	7	0.032	−0.235

15階　　型枠用合板実証調査野帳　　（L＝300m/m以下同じ）

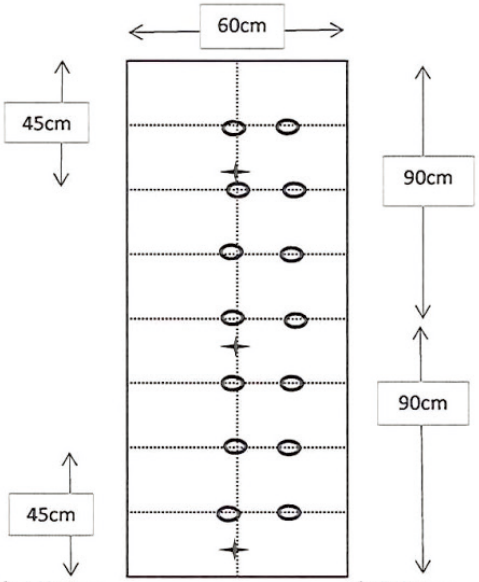
（調査No. 15F－2　）　部屋番号1　入り口より左側奥より　5枚目

（合板の種類：　国産材型枠（ラーチ・カラマツ型枠用合板　）

転用回数：3回　　（木製サンギ2本・5cm鋼製角パイプ2本施工　）

測定位置：　右より30cm、右より15cm

セパの位置：　右より30cm（上より45,105,165cm）



右より30cm　　右より15cm　　（単位：mm）

計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）	計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）
1	0.448	0.468	1	0.148	−0.029
2	0.148	−1.126	2	0.606	−0.372
3	0.322	0.206	3	0.400	0.260
4	0.028	0.032	4	0.234	−0.352
5	0.160	−0.292	5	0.874	−0.086
6	0.330	0.483	6	0.478	0.595
7	0.832	−0.514	7	0.059	−0.024

表2. 調査結果

15階　　型枠用合板実証調査野帳　　（L＝300m/m以下同じ）

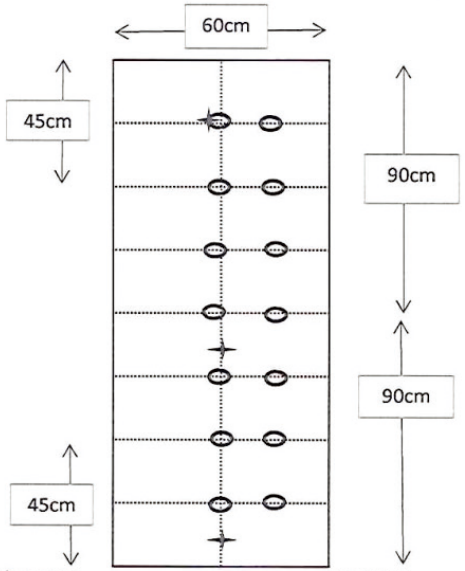
（調査№. 15F－5　）　部屋番号3　入り口より右側奥より　5枚目

（合板の種類：　国産材型枠（ラーチ・カラマツ型枠用合板　）

転用回数：3回　　（木製サンギ2本・5cm鋼製角パイプ2本施工　）

測定位置：　右より30cm、右より15cm

セパの位置：　右より30cm（上より45,105,165cm）



（単位：mm）

計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）	計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−0.105	0.059	1	0.270	0.458
2	0.035	−0.392	2	0.016	−0.602
3	0.315	0.233	3	−0.464	−0.008
4	0.028	−0.261	4	−0.314	0.210
5	0.776	−0.119	5	−0.390	−0.765
6	0.549	0.432	6	0.450	0.800
7	−0.767	0.176	7	0.386	0.153

15階　　型枠用合板実証調査野帳　　（L＝300m/m以下同じ）

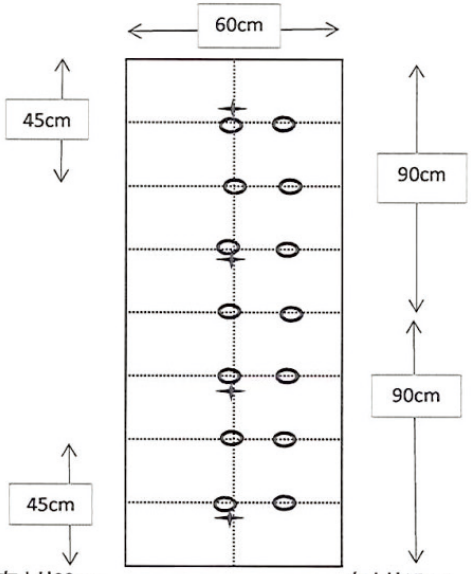
（調査№. 15F－6　）　部屋番号3　入り口より左側奥より　5枚目

（合板の種類：　ラワン型枠用合板　）

転用回数：3回　　（木製サンギ2本・5cm鋼製角パイプ2本施工　）

測定位置：　右より30cm、右より15cm

セパの位置：　右より30cm（上より20,70,160cm）



（単位：mm）

計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）	計測位置	X（横の値）	Y（縦の値）
1	0.062	−0.033	1	0.423	−0.150
2	0.116	−0.296	2	0.625	0.066
3	0.028	−0.655	3	0.600	−0.065
4	0.487	0.531	4	−0.104	0.324
5	0.536	0.017	5	−0.042	0.147
6	0.774	−0.194	6	−0.211	−0.240
7	0.049	−0.502	7	0.254	−0.212

３．３．４　広島県内女子大学校舎

工　事　名			女子大学新築工事				
施工箇所（住所）			広島県広島市内				
施工期間			平成27年4月1日　～　平成28年8月17日				
建物仕様・規模（完成図・施工図等添付）			別添図面　（階高は、4,500mm）				
国産材型枠の規格等（合法木材の板面表示の写真添付） （AG）		規　格	厚さ（mm）12mm	幅（mm）　900mm	長さ（mm）	1800mm	
		樹種単板構成等	表板	ヒノキ	裏板	ヒノキ	
			芯板	ヒノキ	添芯板	ヒノキ	
			プライ数（単板積層数）	5　プライ	板面表示の有無	有	
		塗　装	塗装		使用枚数	200	
施工に用いた型枠の種類			国産材型枠	ラワン型枠	（鋼材）	（その他）	計
	型枠設置総面積（m2又は枚数）	壁	200枚				
		スラブ					
		柱					
		梁					
合板型枠の平均転用回数			国産材型枠	3～4回は可能	ラワン型枠	回	
合板型枠の施工状況（写真添付）	重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点						
	型枠1枚当たりの桟木・単管等本数		幅方向	桟木は周囲に取付	長さ方向	壁柱ともに縦方向に単管2本	
平面精度			初回使用なので、たわみ・はらみはない。転用回数が増えてどうなるかを見たい。				
国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	ラワン型枠と変わらない。				
		非パネル化部分	ラワン型枠と変わらない。				
国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	ラワン型枠と変わらない。				
		非パネル化部分	ラワン型枠と変わらない。				
総合評価・意見			初回使用の結果では、ラワン型枠と遜色なく、問題なく使用できる。				

広島県内女子大学校舎

写真１．完成予想図

写真２．壁建て込み（国産材型枠　３×６サイズの縦使い）

写真３．柱建て込み（国産材合板型枠　３×６サイズの縦使い）

写真４．コンクリート壁面（国産材型

写真５．コンクリート柱面（国産材型枠）

３．３．５　沖縄県那覇市内共同住宅

<table>
<tr><td colspan="2">工　事　名</td><td colspan="6">那覇市内共同住宅新築工事（RC4階建て）</td></tr>
<tr><td colspan="2">施工箇所（住所）</td><td colspan="6">沖縄県那覇市内</td></tr>
<tr><td colspan="2">施工期間</td><td colspan="6">平成27年6月1日　～　平成27年12月29日</td></tr>
<tr><td colspan="2">建物仕様・規模（完成図・施工図等添付）</td><td colspan="6">（最高高さ12,120mm, 軒高さ11,920mm, 階高さ2,720mm ）（1フロアー2棟、全8棟）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">国産材型枠の規格等
（合法木材の板面表示の写真添付）
(X)</td><td>規　格</td><td>厚さ（mm）12mm</td><td>幅（mm）　600mm</td><td>長さ（mm）　1800mm</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">樹種単板構成等</td><td>表板</td><td>ヒノキ</td><td>裏板</td><td colspan="3">ヒノキ</td></tr>
<tr><td>芯板</td><td>ヒノキ</td><td>添芯板</td><td colspan="3">ダグラスフアー</td></tr>
<tr><td>プライ数（単板積層数）</td><td>5　プライ</td><td>板面表示の有無</td><td colspan="3">有</td></tr>
<tr><td>塗　装</td><td>無塗装（沖縄では無塗装の生型枠が一般的に使用されている。）</td><td>使用枚数</td><td colspan="3">330</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">施工に用いた型枠の種類</td><td colspan="2">国産材型枠</td><td>ラワン型枠</td><td>（鋼材）</td><td>（その他）</td><td>計</td></tr>
<tr><td rowspan="4">型枠設置総面積
（m2又は枚数）</td><td>壁</td><td>449m^2</td><td>529m^2</td><td></td><td></td><td>978m^2</td></tr>
<tr><td>スラブ</td><td>236m^2</td><td>255m^2</td><td></td><td></td><td>491m^2</td></tr>
<tr><td>柱</td><td>－</td><td>－</td><td></td><td></td><td>－</td></tr>
<tr><td>梁</td><td></td><td>450m^2</td><td></td><td></td><td>450m^2</td></tr>
<tr><td colspan="2">合板型枠の平均転用回数</td><td>国産材型枠</td><td>転用階数3回
（更に2回位転用可）</td><td>ラワン型枠</td><td colspan="2">転用回数3回</td></tr>
<tr><td rowspan="3">国産材型枠の施工状況（写真添付）</td><td colspan="2">重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点</td><td colspan="5">施工に当たって特に問題なし。</td></tr>
<tr><td colspan="2">型枠1枚当たりの桟木・単管等本数</td><td>幅方向</td><td></td><td>長さ方向</td><td colspan="2">パネル化して、間に2本桟木を入れている。</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5">桟木は、幅25mm、厚さ50mmを使用。</td></tr>
<tr><td colspan="2">平面精度</td><td colspan="6">気泡が見られるが、施工上問題ない。</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="5">ラワン型枠と変わらない。</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="5">国産材型枠の転用回数は5回程と思え、ラワン型枠より1～2回少ない。</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">総合評価・意見</td><td colspan="6">コンクリート仕上り面に問題は無く、転用回数の差も為替変動による価格差を考えると問題にならない。</td></tr>
</table>

沖縄県那覇市内共同住宅

写真１．建物全景

写真２．左端はラワン型枠、白い部分は国産材型枠（無塗装）

写真３．国産材型枠スラブ（無塗装）

写真４．内壁の仕上げ

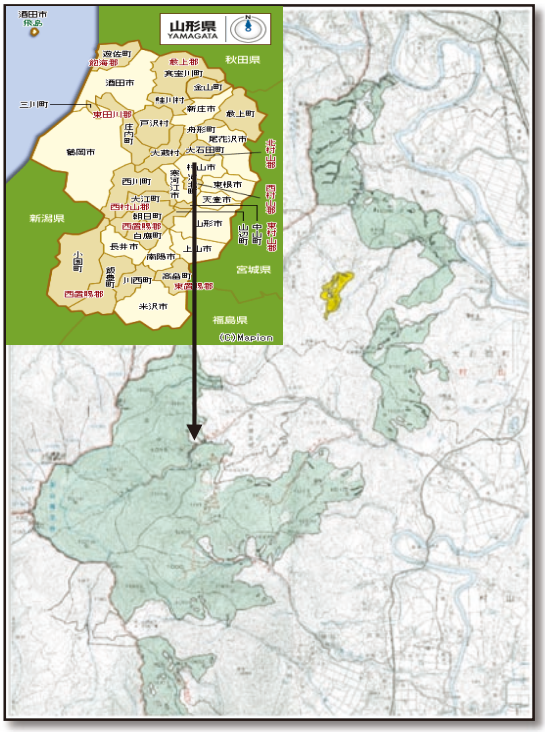
写真５．ボード貼り

３．３．６　東北森林管理局山形森林管理所「富並川治山工事」

工　事　名			山形森林管理署　富並川治山工事				
施工箇所（住所）			山形県村山市大字山之内字三枚国有林1018林班				
施工期間			平成27年3月18日　～　平成27年11月30日				
コンクリート構造物の規模（完成図・施工図等添付）			コンクリート谷止工　H=7.0m L=26.0m V=約578m3　（型枠使用量＝約311m2）				
国産材型枠板の規格等（合法木材の板面表示の写真添付） （U）		規　格	厚さ（mm）12mm	幅（mm）　600mm	長さ（mm）　1800mm		
		樹種単板構成等	表板	ラーチ	裏板	ラーチ	
			芯板	ラーチ	添芯板	カラマツ	
			プライ数（単板積層数）	５　プライ	板面表示の有無	有	
		塗　装	塗装		使用枚数	75	
施工に用いた型枠の種類			国産材型枠	ラワン型枠	（鋼材）	（その他）	計
	工事箇所毎の型枠設置総面積（m2又は枚数）	正面・下流部	144.3	12.7			157.0
		背面・上流部					
合板型枠の平均転用回数			国産材型枠	2回転用（3回以上転用可。）	ラワン型枠	1回転用	
国産材型枠の施工状況（写真添付）	重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点		南洋材合板に比べて遜色ない。				
	型枠1枚当たりの単管本数		幅方向	2から3本	長さ方向	2本	
	型枠を補強するための工夫を行った場合は、その内容		幅方向に桟木を使用。				
平面精度			目視で特に問題はない。（出来高基準はクリアー）				
国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分					
		非パネル化部分	ラワン型枠と比べ遜色ない。 木目が残ったり、多少着色が見られたが工事検査上問題ない。				
国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分					
		非パネル化部分	単管パイプの配置の南洋材と変わらない。 塗装面の損傷も余りみられない。				
総合評価・意見			型枠継ぎ目の目違いもなく施工性は良い。 ラワン型枠に比べて遜色ない。				

工　事　名			山形森林管理署　富並川治山工事				
施工箇所（住所）			山形県村山市大字山之内字三枚国有林1018林班				
施工期間			平成27年3月18日　～　平成27年11月30日				
コンクリート構造物の規模（完成図・施工図等添付）			コンクリート谷止工　H=7.0m L=26.0m V=約578m3　（型枠使用量＝約311m2）				
国産材型枠の規格等（合法木材の板面表示の写真添付）（AE）		規　格	厚さ（mm）12mm	幅（mm）　900mm	長さ（mm）　1800mm		
		樹種単板構成等	表板	ラーチ	裏板	ラーチ	
			芯板	カラマツ	添芯板	カラマツ	
			プライ数（単板積層数）	7　プライ	板面表示の有無	有	
		塗　装	塗装		使用枚数	75	
施工に用いた型枠の種類			国産材型枠	ラワン型枠	（鋼材）	（その他）	計
	工事箇所毎の型枠設置総面積（m2又は枚数）	正面・下流部					
		背面・上流部	141.7	12.7			154.4
合板型枠の平均転用回数			国産材型枠	2回転用（3回以上転用可。）	ラワン型枠	1回転用	
国産材型枠の施工状況（写真添付）	重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点		ラワン型枠に比べて遜色ない。				
	型枠1枚当たりの単管本数		幅方向	2から3本	長さ方向	2本	
	型枠を補強するための工夫を行った場合は、その内容		幅方向に桟木を使用。				
平面精度			目視で特に問題はない。				
国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分					
		非パネル化部分	ラワン型枠と比べt遜色ない。 木目は残るが工事検査上問題ない。				
国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分					
		非パネル化部分	単管パイプの配置の南洋材と変わらない。 塗装面の損傷も余りみられない。				
総合評価・意見			型枠継ぎ目の目違いもなく施工性は良い。型枠の据付けなど収まりもよい。 ラワン型枠に比べて遜色ない。				

東北森林管理局山形森林管理所「富並川治山工事」



工事概要　コンクリート谷止工

H＝７．０ｍ　Ｌ＝２６．０ｍ　Ｖ＝約　５７８m3

型枠使用量　約　３１１m2

工　期　平成 27 年 3 月 18 日　～　平成 27 年 11 月 30 日

施行地　山形県村山市大字山之内字三枚平国有林1018林班

図１．位置図

写真１．全　景

図２．型枠割付図（正面：下流側）

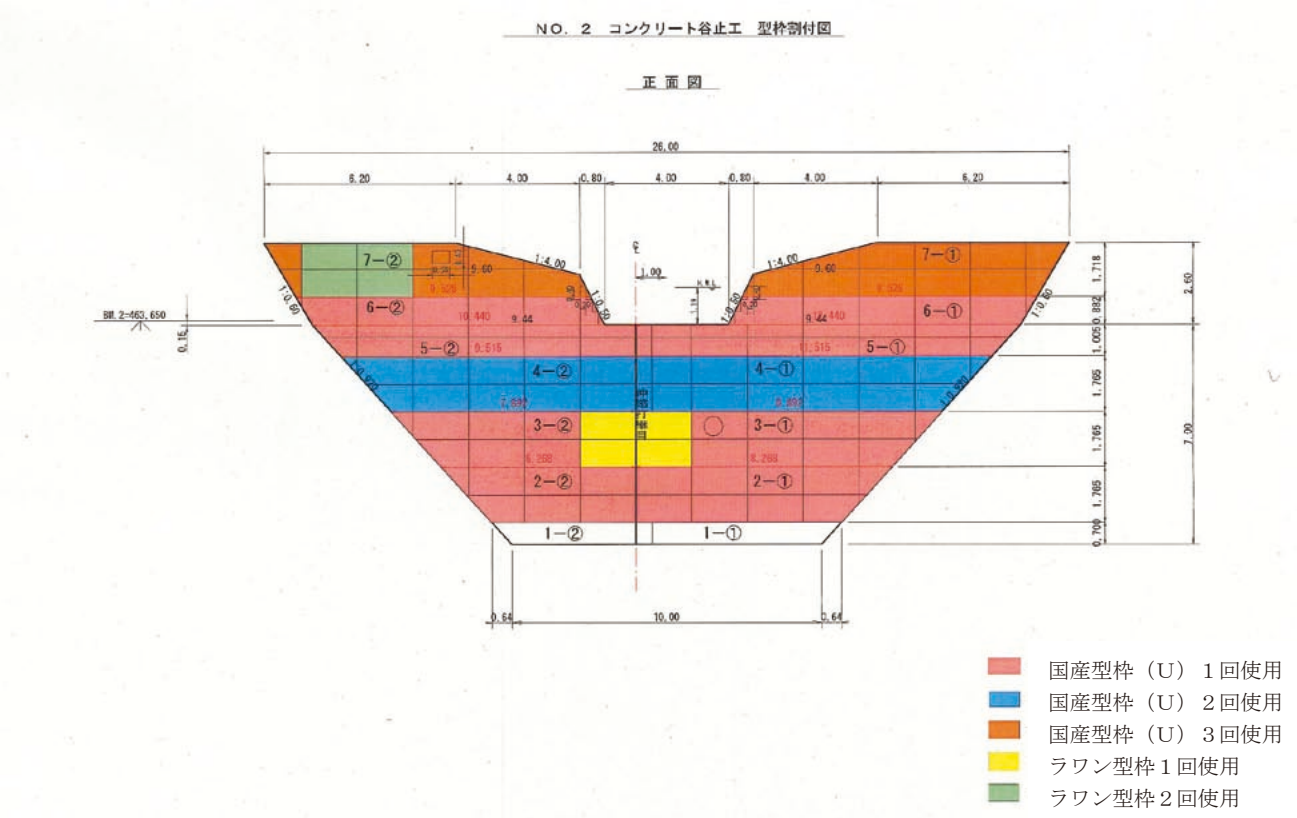
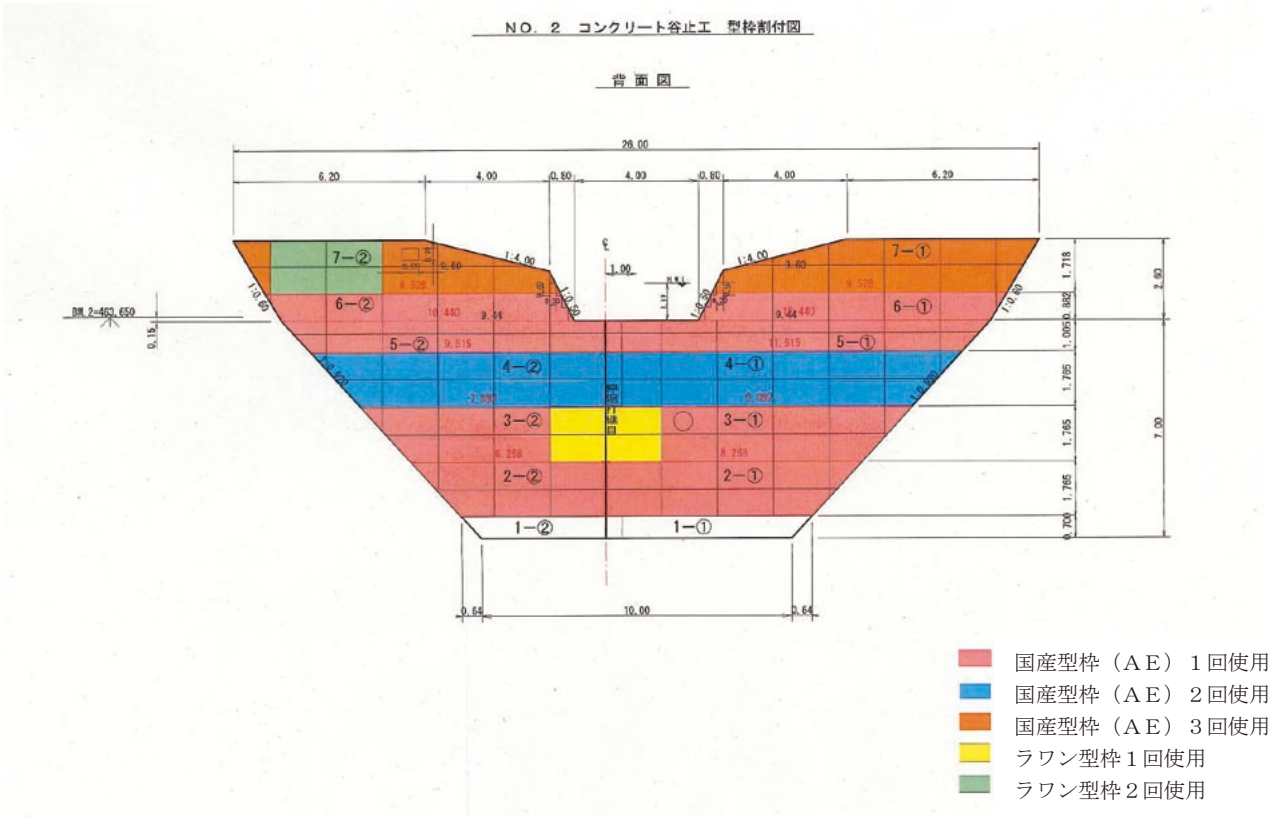


図３．型枠割付図（正面：上流側）



施工状況　（国産材型枠U）

写真２．型枠設置の状況（転用２回目）
単管パイプの配置も南洋材と変わらない

写真３．塗装面の状況（転用１回目）
塗装面の損傷もあまりみられない

写真４．セパレータ設置状況（転用２回目）

写真５．型枠継目の状況（転用２回目）
型枠の目違いもなく施工性は良

施工状況　（国産材型枠ＡＥ）

写真６．型枠設置の状況（転用２回目）
単管パイプの配置も南洋材と変わらない

写真７．塗装面の状況（転用１回目）
塗装面の損傷もあまりみられない

写真８．セパレータ設置状況（転用２回目）
型枠の据付など収まりも良い

写真９．型枠継目の状況（転用２回目）
型枠の目違いもなく施工性は良

型枠剥離後のコンクリート表面の見た目

写真１０．国産材型枠（U）２回目状況

写真１１．国産材型枠（ＡＥ）２回目状況

写真１２．ラワン型枠１回目状況

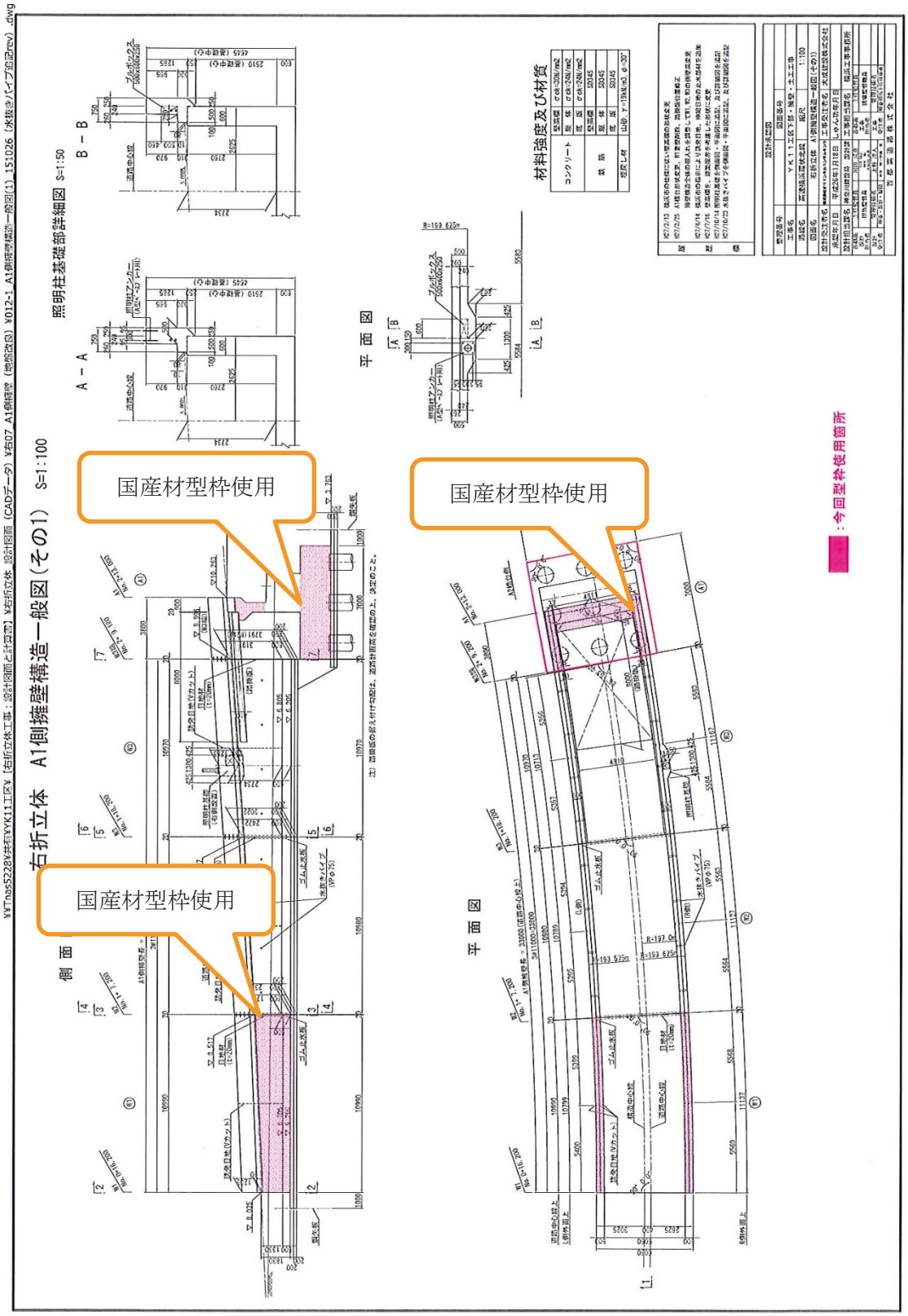
ラワン型枠合板との比較

区分	国産材型枠（U）	国産材型枠（ＡＥ）
固さ	遜色なし	遜色なし
そり	ややあり	ややあり
使用可能回数	3 回以上使用可能	3 回以上使用可能
型枠剥離後のコンクリート表面の見た目	・木目が残る。	・木目が残る。
その他	・多少そるが施工には問題ない ・たわみが出るが問題なく使える ・施工の手間は変わらない	・多少そるが施工には問題ない ・たわみが出るが問題なく使える ・施工の手間は変わらない

３．３．７　神奈川県内高速道路ジャンクション下部工事

<table>
<tr><td colspan="3">工　事　名</td><td colspan="5">神奈川県内高速道路ジャンクション下部工事（橋台）</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工箇所（住所）</td><td colspan="5">神奈川県横浜市都筑区川向町629－1</td></tr>
<tr><td colspan="3">施工期間</td><td colspan="5">平成24年 3月16日　～　平成28年 3月 8日</td></tr>
<tr><td colspan="3">コンクリート構造物の規模（完成図・施工図等添付）</td><td colspan="5">A1橋台に使用。（別添図面）</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">国産材型枠の規格等
（合法木材の板面表示の写真添付）
（U）</td><td>規　格</td><td>厚さ（mm）12mm</td><td>幅（mm）　900mm</td><td>長さ（mm）　1800mm</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">樹種単板構成等</td><td>表板</td><td>ラーチ</td><td>裏板</td><td colspan="2">ラーチ</td></tr>
<tr><td>芯板</td><td>ラーチ</td><td>添芯板</td><td colspan="2">カラマツ</td></tr>
<tr><td>プライ数（単板積層数）</td><td>5　プライ</td><td>板面表示の有無</td><td colspan="2">有</td></tr>
<tr><td>塗　装</td><td colspan="2">塗装</td><td>使用枚数</td><td colspan="2">100</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="5">施工に用いた型枠の種類</td><td>国産材型枠</td><td>ラワン型枠</td><td>（鋼材）</td><td>（その他）</td><td>計</td></tr>
<tr><td rowspan="3">工事箇所毎の型枠設置総面積（m2又は枚数）</td><td>A1橋台</td><td>100枚</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>背面・上流部</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">合板型枠の平均転用回数</td><td>国産材型枠</td><td>2回転用</td><td>ラワン型枠</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">国産材型枠の施工状況（写真添付）</td><td colspan="2">重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点</td><td colspan="5">ラワン型枠に比べて遜色ない。</td></tr>
<tr><td colspan="2">型枠1枚当たりの単管本数</td><td>幅方向</td><td>桟木2本
単管4本（径48.6mm）</td><td>長さ方向</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">型枠を補強するための工夫を行った場合は、その内容</td><td colspan="5">幅方向に桟木2本を使用。</td></tr>
<tr><td colspan="3">平面精度</td><td colspan="5">目視で特に問題はない。</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="5">ラワン型枠に比べて遜色ない。
打設時においても特にそりや曲りの問題が見られることはなかった。</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）</td><td>パネル化部分</td><td colspan="5">ラワン型枠に比べて遜色ない。</td></tr>
<tr><td>非パネル化部分</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="3">総合評価・意見</td><td colspan="5">ラワン型枠に比べて遜色ない。
ラワン型枠に比べて寸法の狂いがなく、頑丈で、角の損傷も少ない。
ラワン材、国産材ともに、切り使いのときのはがれが問題。
現場の職長は、昔作ったスギ等の粗悪な国産材型枠のイメージがこびりついており、現在開発された型枠は、性能が向上して十分使えることを、積極的に普及すべき。</td></tr>
</table>

図１．擁壁構造図


右折立体　A1側擁壁構造一般図(その1)　S=1:100
側面
平面図
照明柱基礎部詳細図 S=1:50
A－A
B－B
平面図
材料強度及び材質
国産材型枠使用
国産材型枠使用
国産材型枠使用
：今回型枠使用箇所

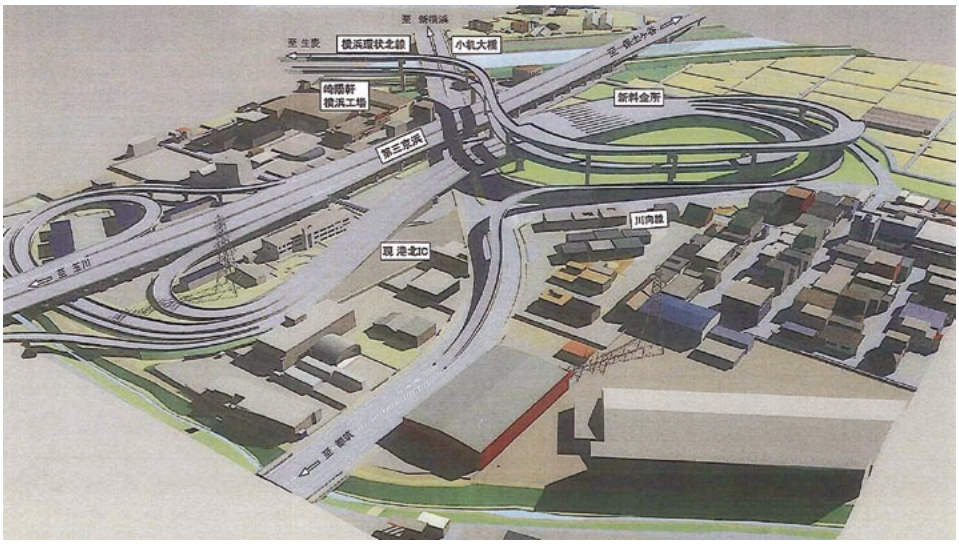


写真１．完成予想図

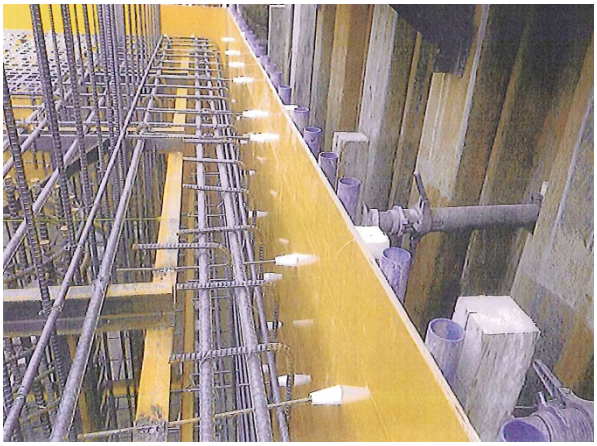


写真２．橋台（国産材型枠）

写真３．完成時（国産材型枠）コンクリート表面

写真４．切り使い部

写真５．切り使いした時の割れ
（国産材型枠もラワン型枠も割れるが改善を要望）

写真６．ラワン型枠のシワ

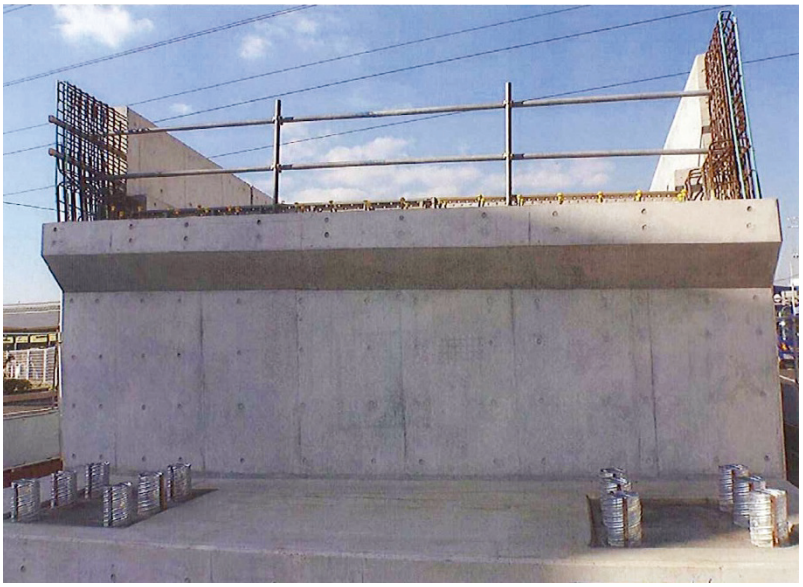


写真７．国産材型枠のコンクリート表面
特に問題なし

写真８．ラワン型枠のコンクリート表面
特に問題なし

３．３．８　東京都内鉄道複々線化工事

工　事　名			鉄道複々線化事業（ボックスカルバートの造成）				
施工箇所（住所）			東京都世田谷区内				
施工期間			平成16年 8月30日　～　平成30年 3月31日				
コンクリート構造物の規模（完成図・施工図等添付）							
国産材型枠の規格等（合法木材の板面表示の写真添付）（AE）		規　格	厚さ（mm）12mm	幅（mm）　900mm	長さ（mm）　1800mm		
		樹種単板構成等	表板	ラーチ	裏板	ラーチ	
			芯板	カラマツ	添芯板	カラマツ	
			プライ数（単板積層数）	7　プライ	板面表示の有無	有	
		塗　装	塗装		使用枚数	100	
施工に用いた型枠の種類			国産材型枠	ラワン型枠	（鋼材）	（その他）	計
	工事箇所毎の型枠設置総面積（m2又は枚数）		100枚				
合板型枠の平均転用回数			国産材型枠	1回～2回	ラワン型枠		
合板型枠の施工状況（写真添付）	重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点						
	型枠1枚当たりの単管本数		幅方向		長さ方向		
	型枠を補強するための工夫を行った場合は、その内容						
平面精度							
国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	シワが出るが構造上は問題ない。				
		非パネル化部分					
国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	（寸法が1mmずれていることについては、了解された。）				
		非パネル化部分					
総合評価・意見			シワ等の改善をお願いしたい。				

東京都内鉄道複々線化工事

写真１．全景（地上部）
この下にボックスカルバートが施工されている

写真２．約 1mm サイズのずれ
（結果的に問題なし）

写真３．塗装の剥がれ
（仕上げでは特に問題なし）

写真４．１回目使用塗装面（シワがついている）
（仕上げでは特に問題なし）

写真５．ボックスカルバートの天井部分
（国産材型枠）

３．３．９　東京都内果樹園擁壁工事

工　事　名			果樹園の擁壁工事				
施工箇所（住所）			東京都稲城市内				
施工期間			平成　年　月　日　　～　　平成　年　月　日				
コンクリート構造物の規模（完成図・施工図等添付）							
国産材型枠の規格等（合法木材の板面表示の写真添付）（AE）		規　格	厚さ（mm）12mm	幅（mm）　900mm	長さ（mm）　1800mm		
		樹種単板構成等	表板	ラーチ	裏板	ラーチ	
			芯板	カラマツ	添芯板	カラマツ	
			プライ数（単板積層数）	7　プライ	板面表示の有無	有	
		塗　装	塗装		使用枚数	100	
施工に用いた型枠の種類			国産材型枠	ラワン型枠	（鋼材）	（その他）	計
	工事箇所毎の型枠設置総面積（m2又は枚数）	擁壁	100枚				
合板型枠の平均転用回数			国産材型枠		ラワン型枠		
国産材型枠の施工状況（写真添付）	重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点						
	型枠1枚当たりの単管本数		幅方向		長さ方向		
	型枠を補強するための工夫を行った場合は、その内容						
平面精度							
国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	たわみが見られる。 シワが目立つが構造上は問題ないが、検査で指摘される可能性あり。				
		非パネル化部分					
国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分					
		非パネル化部分					
総合評価・意見			たわみ、シワ等への対策をお願いしたい。				

東京都内果樹園擁壁工事

写真１．全景

写真２．少し波打っている（国産材型枠）

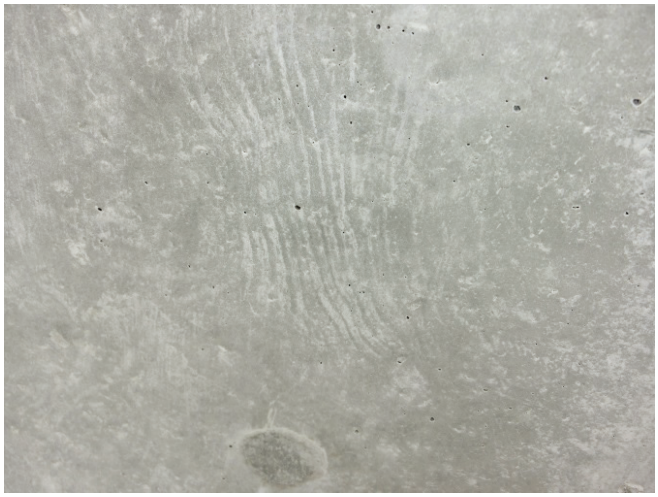
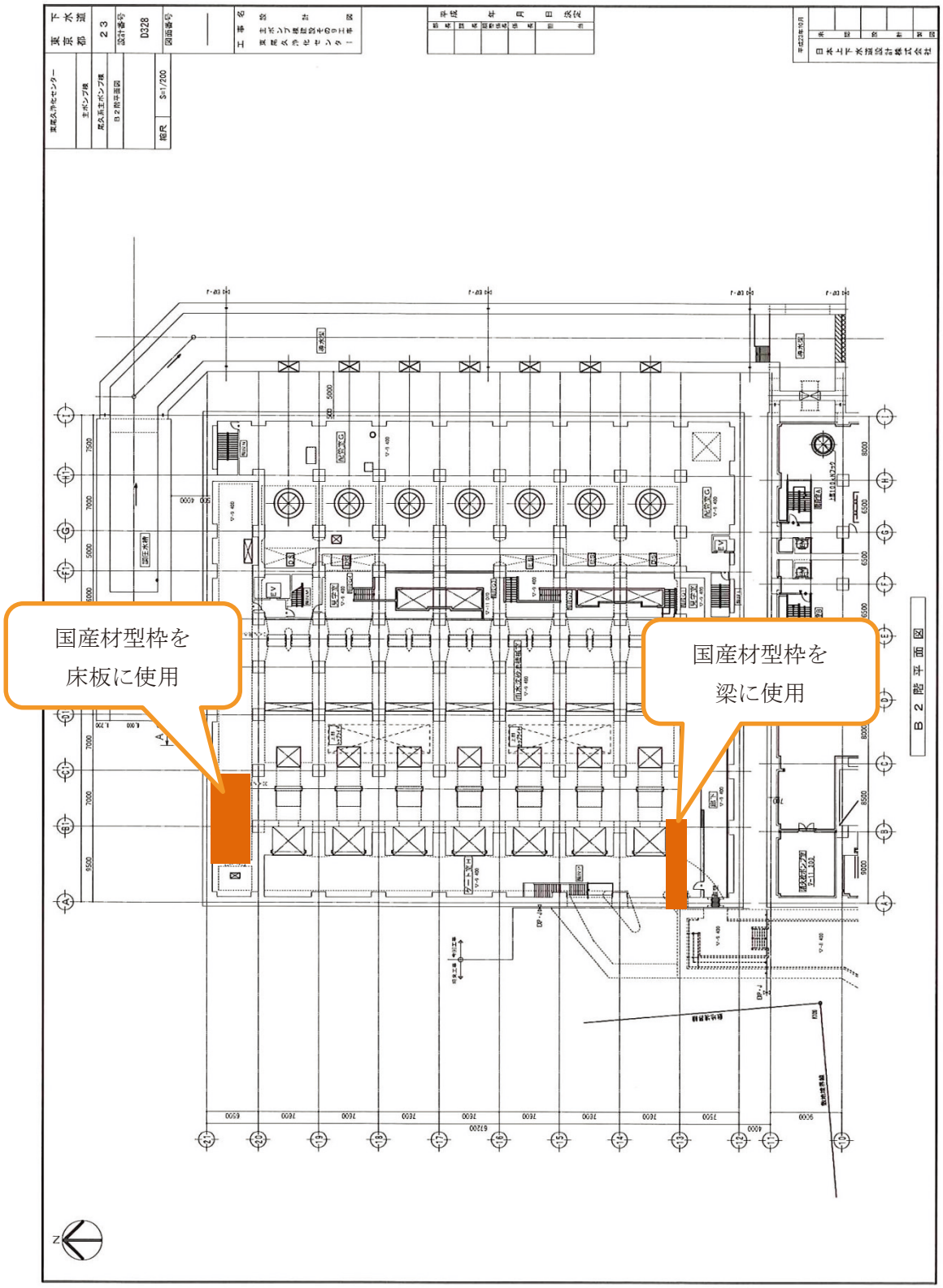


写真３．シワが出ている（国産材型枠）
（構造上は問題ないが、検査で指摘されるとのこと）

３．３．１０　東京都内浄化センター

工　事　名			浄化センター　主ポンプ棟建設工事				
施工箇所（住所）			東京都荒川区内				
施工期間			平成24年3月16日　～　平成28年3月8日				
コンクリート構造物の規模（完成図・施工図等添付）			鉄筋コンクリート造（地上3階、地下6階）　ケーソン工法（床厚1.5～2m） 床は、厚さが1～2mで、1ヶ月程度雨ざらしとなり、最も苛酷な現場の1つ。				
国産材型枠の規格等 （合法木材の板面表示の写真添付） （U）		規　格	厚さ（mm）12mm	幅（mm）900mm （壁は600mm）	長さ（mm）　1800mm		
		樹種単板構成等	表板	ラーチ	裏板	ラーチ	
			芯板	ラーチ	添芯板	カラマツ	
			プライ数（単板積層数）	5　プライ	板面表示の有無	有	
		塗　装	塗装		使用枚数	300	
施工に用いた型枠の種類			国産材型枠	ラワン型枠	（鋼材）	（その他）	計
	工事箇所毎の型枠設置総面積 （m2又は枚数）	スラブ	200枚				
		梁	100枚				
合板型枠の平均転用回数			国産材型枠	2回転用 （3回以上転用可。）	ラワン型枠		
国産材型枠の施工状況（写真添付）	重さ、固さ等施工に当たっての気付きの点		シワが浮き出ている。ラワン型枠より軽く施工性がよい。釘が打ちやすい。				
	型枠1枚当たりの単管本数		幅方向		長さ方向		
	型枠を補強するための工夫を行った場合は、その内容						
平面精度			たわみ・はらみは、特に問題はない。シワが出ている部分がある。				
国産材型枠により施工したコンクリート表面の仕上がりの様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	1回目は問題ないが、塗膜剤を使っても2回目はシワや木目が出て、コンクリートが白く浮き出る。				
		非パネル化部分					
国産材型枠の使用後の様子（ラワン型枠との比較）		パネル化部分	1回目は問題ないが、塗膜剤を使っても2回目は木目やシワが出て、コンクリートが白く浮き出る。				
		非パネル化部分					
総合評価・意見			2回目以降の様子を見たい。 シワも構造上全く問題はないが完了検査の時の評価点数に影響がでて、総合評価が下がってしまう。評価方法の見直しが必要。				

図１．平面図



東京都内浄化センター

写真１．全　景

写真２．スラブ２回目（国産材型枠）
木目やシワのためコンクリートが白く残っている

写真３．地下２階の梁部分

写真４．梁コンクリート面（国産材型枠）

写真５．梁のシワ：構造上は全く問題なし（国産材型枠）

【国産材型枠用合板の使用事例】

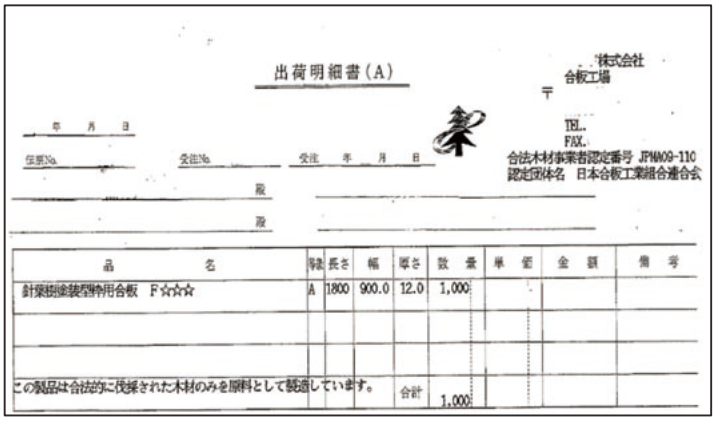
国産針葉樹合板の使用上の留意点

1　納品時の板面表示の確認、出荷証明の保管

●合板の納品後、合法証明木材による製造認定の板面表示、日本農林規格のＪＡＳ表示を確認してください。

●合板の出荷証明書を保管してください。

【納品書・出荷伝票の例】



出荷明細書（A）

株式会社
合板工場
〒
TEL.
FAX.
合法木材事業者認定番号 JPMA09-110
認定団体名　日本合板工業組合連合会

年　月　日
伝票No.　受注No.　受注　年　月　日
殿
殿

品名	等級	長さ	幅	厚さ	数量	単価	金額	備考
針葉樹塗装型枠用合板　F☆☆☆	A	1800	900.0	12.0	1,000			
この製品は合法的に伐採された木材のみを原料として製造しています。				合計	1,000			

番号200510203

納　品　書（出荷伝票）　　平成　　年　　月　　日

（コンクリート型枠用合板）

○○建材・建設(株)殿

住所：○○市○○字○○

○○合板(株)

① 認定番号：JPMA 00-000

② 認定団体：日本合板工業組合連合会

氏名：　○○○○

住所：○○県○○町○丁目○番地

電話：000-000-0000

発地（出荷場所）：○○合板(株)

着地（納入場所）：○○建材・建設(株)

樹種	品等	寸法	数量	単価	金額	備考

③上記の製品は、合法的に伐採された木材のみを原料としています。

①②③は必ず記載して下さい。

2　コンクリート型枠用合板のＪＡＳ規格

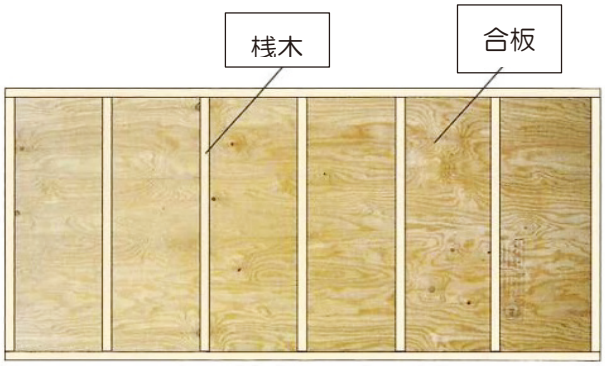
コンクリート型枠用合板に係るJAS規格の改訂について(抜粋) 平成15年2月27日農林水産省告示第233号

平成26年2月25日の告示により、コンクリート型枠用合板に係る日本農林規格(JAS規格)が、下記の通り改訂されました。

表示も「長さ方向スパン用」又は、「幅方向スパン用」を明記する事となっています。

<table>
<tr><th colspan="2">区　分</th><th>基　準</th></tr>
<tr><td>品質</td><td>曲げ剛性</td><td>次の１又は２を満たすこと。
１ 長さ方向の曲げヤング係数を測定するもの(以下「長さ方向スパン用」という。)にあっては、別記の３の(7)の長さ方向スパン用の曲げ剛性試験の結果、曲げヤング係数が表５の値以上であること。
２ 幅方向の曲げヤング係数を測定するもの(以下「幅方向スパン用」という。)にあっては、別記の３の(7)の幅方向スパン用の曲げ剛性試験の結果、曲げヤング係数が表５の値以上であること。
表５ 曲げヤング係数の基準
<table>
<tr><th rowspan="2">表示厚さ(㎜)</th><th colspan="2">曲げヤング係数(GPa又は10^3N／㎟)</th></tr>
<tr><th>長さ方向スパン用</th><th>幅方向スパン用</th></tr>
<tr><td>12</td><td>７．０</td><td rowspan="5">2.5</td></tr>
<tr><td>15</td><td>６．５</td></tr>
<tr><td>18</td><td>６．０</td></tr>
<tr><td>21</td><td>５．５</td></tr>
<tr><td>24</td><td>５．０</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>表示</td><td>表示の方法</td><td>(4) 使用方向
長さ方向スパン用にあっては「長さ方向スパン用」と、幅方向スパン用にあっては「幅方向スパン用」と記載すること。</td></tr>
</table>

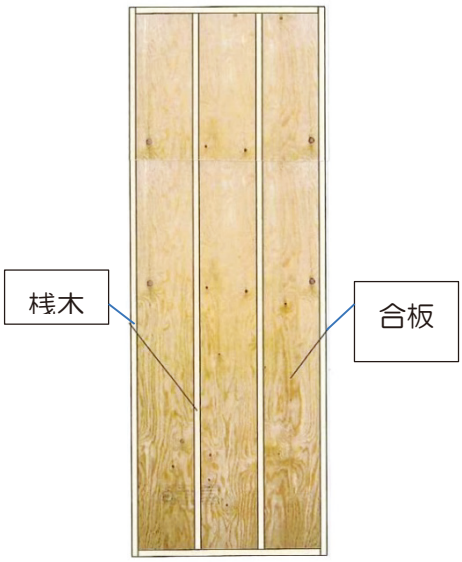
【施工例：12mm 厚、３×６サイズの場合】



「長さ方向スパン用」═══想定される桟木の方向

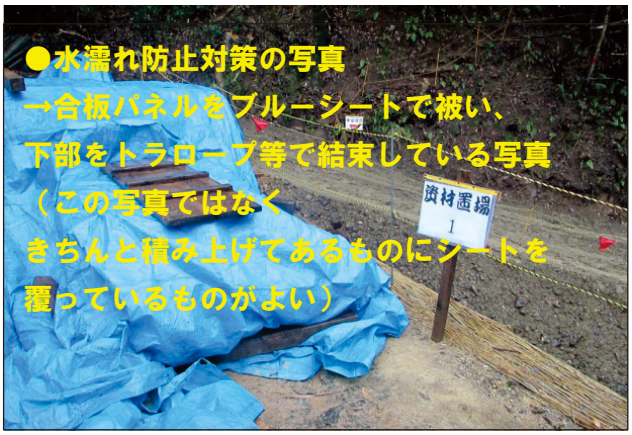
（注）施工現場及び型枠用用合板の厚さ、サイズにより桟木のサイズは変わることがあります。

【施工例：12mm 厚、２×６サイズの場合】



「幅方向スパン用」═══ 想定される桟木の方向

３　合板保管時の水濡れ防止対策の徹底

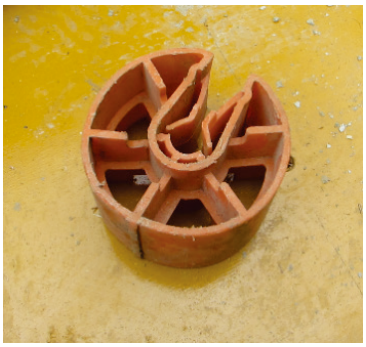


●合板をブルーシートで被い、下部をトラロープ等で結束する。
●納品された合板は屋内で保管するか、屋外で保管する場合は、ブルーシート等で覆い、トラロープ等でしっかりと結束して水濡れ等を防止する。
●保管は敷角等の上に載せて保管する。
●合板の積み上げ高さが２m以上になる場合は、はい作業主任者を選任する必要があります。

４　撥水剤の使用（推奨）

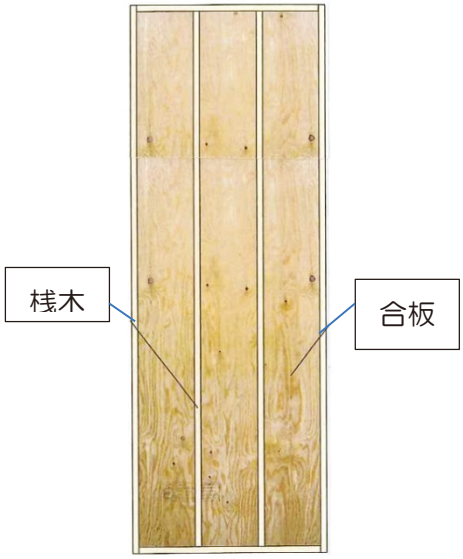
●国産材型枠を転用利用する場合は水濡れによる変形を防止するため、使用開始前やパネル等への加工後に、合板の木口面や裏面に、撥水剤を塗布する方法もあります。木口に撥水剤を塗布済みの製品もあるので確認してください。

５　タイパッキンの使用



●フォームタイの締め付けに伴うＰコンやセパレータ回りの合板の変形を防止するため、タイパッキンの使用することもあります。

6　縦使いするときの桟木の使用（２×６サイズの場合）



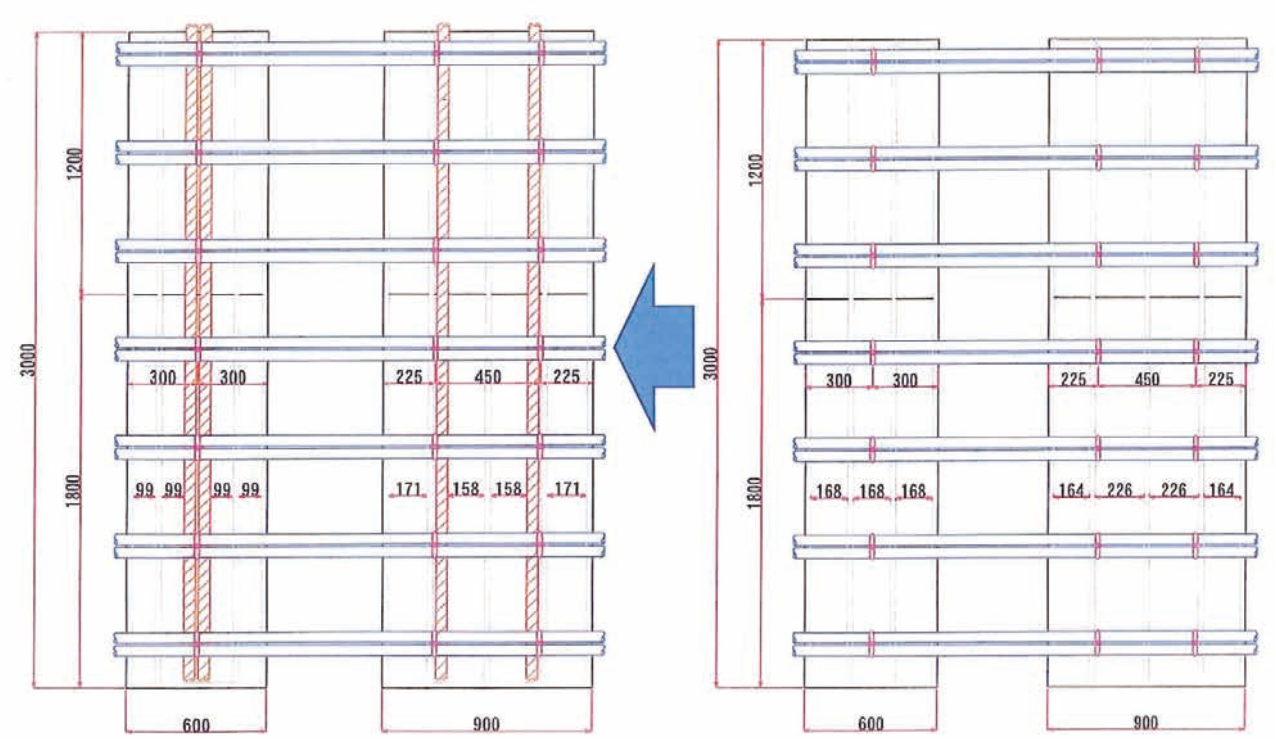
「幅方向スパン用」 ▭ 想定される桟木の方向

●国産材型枠を縦使いするときは「幅方向スパン用」合板を使用する。

●打ちっぱなし施工、シート直貼り施工、長期間の水かかり施工、階高が高く側圧の大きい施工で、木目やシワ、たわみ・はらみ等が問題となりうる場合、針葉樹合板を使用するときは下図の様に補強方法を推奨します。

●針葉樹型枠のパネル組み（推奨）

●既存のパネル組みの例



（２×６サイズ）　（３×６サイズ）

7　国産材活用の型枠用合板の使用事例

●柱、壁、スラブ（天井）

大学の柱（３×６サイズの縦使い）

大学の壁

15 階建てマンションのスラブ（３×６サイズの横使い）

15 階建てマンションの壁（２×６サイズの縦使い）

●商業施設

圧入式コンクリート打設工法（国産材型枠
２×６サイズの縦使い）

地下１階外周壁（国産材型枠 脱型後のコンクリート表面）

●土木工事における使用事例

治山ダム堰堤（3×６サイズの縦使いを横方向に使用）

治山ダム堰堤（3×６サイズの縦使いを横方向に使用）

コンクリート表面

国産材型枠設置の状況（転用２回目）

・単管パイプの配置も南洋材と変わらない

（３×６サイズ横使い）

●高速道路橋台使用事例

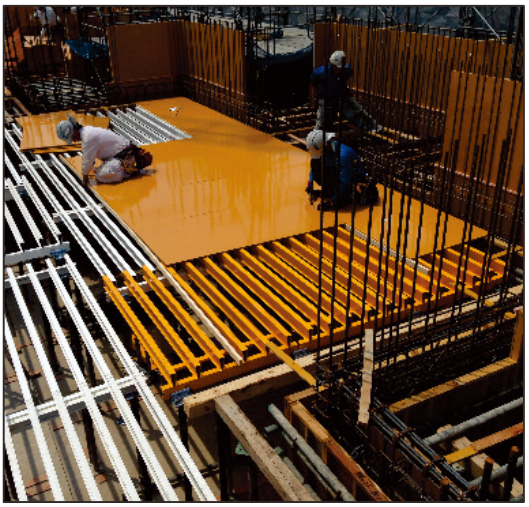
橋台の建て込み

コンクリート表面

●東京都内鉄道副々線化工事

ボックスカルバートの天井部分

８　システム型枠における使用事例



スラブの組立

●システム型枠を採用することによって生産性を向上させると同時に、型枠合板を使用することによるスラブ底の仕上げ精度・美観の向上を図ることができます
●システム型枠を採用することによってスラブ型枠が型枠大工の工事範囲となります。

９合板廃材の有価物としての処分と注意

●グリーン購入法に基づく特定調達品目として指定された国産材型枠用合板を使用済み後廃棄処分を行う場合、木質バイオマス発電に使用する燃料として有価物として取引し再利用することが可能となります
●使用済み国産材型枠用合板を木質バイオマス発電の燃料として買取る場合は価格が「一般木質バイオマス」の区分が適用されます
●但し、他の合板と区別する分別管理等を行い、処分材が合法性認証木材使用合板であることを立証できる管理が求められます。

３．５ 成果のまとめと普及び今後の課題

３．５．１ 成果のまとめ

試作した合板は全て型枠用合板の JAS 規格基準値を満足しており、カラマツ、ヒノキ、スギ等の地域材を一部または全層に使用しても要求性能を満たす合板が製造可能であることが確認できた。

特にスギを用いると合板の密度が低くなり、強度の課題はあるが、現場での施工性が向上することは利点の一つと考えられる。

0°方向、90°方向の曲げ性能を比較すると、すべての合板で 0°方向(合板の長手方向)の曲げヤング係数は JAS 規格基準値を十分満足していた。同じ樹種の組み合わせの場合、0°方向の曲げヤング係数が低いほど、90°方向(合板の短手方向)の曲げヤング係数が高い傾向が見られた。各層の単板の厚さや積層数を変えることで、それぞれの方向の曲げヤング係数を設計することが可能であり、使用する樹種の組み合わせを変化させることでも、各方向の曲げヤング係数を変化させることができる。

本年度供試したコンクリート型枠用合板のなかにも改正規格の「幅方向スパン用」の基準値を満たすものがみられ、特に幅方向の強度性能向上を念頭に置いた製品である記号 W、X は幅方向の MOR、MOE ともに高い数値が得られている。これらのことより、製造方法を工夫することによって、地域材を用いたコンクリート型枠用合板においても改正規格の基準値への対応が十分可能であることがわかった。

塗装合板の性能も同 JAS 規格基準値を満足していることが明らかとなった。打設時の実証調査においても、型枠合板の性能としては特段問題なく、従来の南洋材合板と同様に使用可能であることが明らかとなった。

本事業における実証調査の結果、本事業で用いた型枠用合板の強度性能は、コンクリート型枠用合板の JAS 規格基準値に合致しており、塗装合板の性能も同 JAS 規格基準値を満足していることが明らかとなった。打設時の実証調査においても、型枠合板の性能としては特段問題なく、従来の南洋材合板と同様に基本的に使用可能であることが明らかとなった。打設現場から得られた成果をもとに、現在の使用実態に対応可能であることをデータによって示すことで、さらに地域材を用いた型枠用合板の信頼性を向上できるものと考えられる。

他方、今回の実証調査で指摘された型枠合板の軽量化等の施工性の改善や打ちっぱなしやシート直貼り施工等における、いわゆるシワや大量の水かかりによる、たわみ・はらみ、並びに転用回数の増大等の技術的課題については、引き続き性能の向上等や使用上の留意点の普及に努めていく必要がある。

３．５．２ 成果の普及

本事業により開発された地域材を利用した型枠用合板に係る各種性能試験及び現地実証試験は、現場施工がモデルとなって、関係の建設業界、型枠業界に広く普及されマスコミにも取り上げられた。

特に、本年度の成果の活用によって、地域材を使用したコンクリート型枠用合板の性能等が評価され、平成 27 年 2 月 3 日の閣議決定により、「合板型枠」がグリーン購入法の特

定調達物品に追加指定された。
主な普及活動等は以下の通りである。

【普及活動】
① 木材工学委員会／道路付帯構造物小委員会

日時　2015 年 7 月 23 日(木)14 時 30 分から 18 時 00 分
場所　土木会館　C 会議室

委員（順不同）　加藤、石田、小林、柴田、刈茅、田口、町田、張、山口、内倉、新藤、池田、木村、仁多見、安藤、今井（所属・敬称略）

話題提供者　　刈田（丸紅建材）、川喜多（日本合板工業組合連合会）（敬称略）
オブザーバー　　藤田、原田（林野庁）（敬称略）

議題
1　前回議事録の確認

2　本委員会・小委員会の活動に関する途中経過報告および審議

3　コンクリート型枠に関する話題提供
3-1（15：30～16：30）丸紅建材　素材製品部　素材製品第一課　刈田課長補佐

3-2（16：30～17：30）日本合板工業組合連合会　川喜多専務

4　その他
＜今年度のシンポジウム・見学会企画＞
地中海洋小委員会と合同開催を検討。先方は東京駅の木杭。こちらは鉄道関連施設？
11 月以降、土木会館講堂で半日程度。

コンクリート型枠に関する備忘録

＜現状＞
イ）コンクリート型枠の一つに型枠合板がある。
ロ）従来は、南洋材を原料としたいわゆるラワン合板がこの主流であった。（多分今も）
ハ）また、国際的な環境保護団体（NPO）の活動が違法伐採に対して注視している。
ニ）特に、東南アジア中でもマレーシア（半島ではなく、島の方）がその対象になっている。
ホ）一方、日本国内では、国産樹種の蓄積量の充実を背景に、着実に国産樹種による製品開発が着実に進められている。

ヘ）その一つには、スギ、ヒノキ、カラマツなどの国産針葉樹を原料とした型枠合板（国産型枠合板）がある。
ト）型枠合板は日本農林規格において品質基準が定められているが、国産型枠合板もこれに適合している。
チ）この型枠合板は、今年になってグリーン購入法の対象品目に指定された。

＜課題・問題点＞

イ）土木分野における年間の木材利用量 400 万 m^3 を設定する場合、土木工事で使用するコンクリート型枠合板の位置付けが今のところ不明である。どのように、形状することが妥当か明らかにすることはできるか。
ロ）国産の型枠合板や厚物合板を土木分野の工事で使用した場合、土木分野における年間の木材利用量に計上（貢献）できるか。
ハ）他材料をベースとしたコンクリート型枠と環境負荷を比較した場合、どうなるか。
（ア）LCA 的に有利、カーボンニュートラル、資源代替効果が実際あるといえるか。
（イ）型枠合板の転用回数、製造コスト、製品コスト、カスケード利用はどうか。

② 公益社団法人土木学会全国大会研究討論会
「土木における木材利用 400 万 m^3 を目指して」
日時：平成 27 年 9 月 18 日(水)午後 1 時 30 分～午後 3 時 30 分
会場：国立大学法人岡山大学　　（住所：岡山市北区津島中 1 丁目 1 番 1 号）
主催：公益社団法人土木学会木材工学委員会
座長：沼田淳紀氏(飛島建設)
話題提供者：
佐々木貴信氏(秋田県立大学)
福島　道雄氏(岡山県農林水産部治山課)
木原　浩則氏(木原木材店(北はりま小径木加工センター))
渋沢　龍也(森林総合研究所)
趣旨:公益社団法人土木学会木材工学委員会では、森林・林業再生プランに示される 2020 年までに国産材利用率 50%とする目標に合わせ、土木分野における木材利用量 400 万 m^3 を目指して 2013 年 3 月に提言を発表した。この提言のひとつは、「土木分野における木材利用技術の開発推進」である。本研究討論会では、需要者側である土木分野より課題を示した後、土木業界にとって馴染みの多い型枠合板、地域における土木分野における木材利用の事例、木材生産のそれぞれにおいて実務をされている専門の方をお招きし、土木における木材利用 400 万 m^3 を目指す上での技術的な解決策を模索する。
普及内容:「合板の型枠・敷板等土木用資材としての活用」と題した講演を行った。聴取者は 120 名。
所感：公益社団法人土木学会全国大会研究討論会に出席し、「土木における木材利用 400 万 m3 を目指して」において地域材コンクリート型枠合板の開発・利用状況および合板の敷板利用について講演・討論を行った。会場から、木材は購入数を増やすと単価が上

がる等、利用のしにくさを指摘する意見が出た。一度に多数確保するためには広範囲から集材する必要があり、経費の掛かり増しが生じることを説明した。また、利用拡大の方策について意見を求められたため、安定供給のためには適正価格による購入を要望した。土木・建築の分野においては設計者、施工者、材料供給者間の情報の偏在があり、この点が打破できない限り、適切な材料利用は不可能であると実感した。

③山形森林管理署治山工事現地説明会

実施年月日：　平成 27 年 10 月 5 日（月）

場　所：　山形森林管理署　富並川治山工事（国有林内）

（山形県村山市大字山之内字三枚平国有林１０１８林班）

参加者：

委員長	渋　沢　龍　也	国立研究開発法人森林総合研究所 複合材料研究領域　複合化研究室　室長
委　員	三野輪　賢　二	（一社）日本型枠工事業協会　会長
委　員	木　下　武　幸	（株）J―ケミカル常務取締役
委　員	尾　方　伸　次	（公財）日本合板検査会　理事・認定業務課長
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ	林　　友　和	林野庁業務課災害対策班　森林土木専門官
〃	萩　原　伸　也	林野庁業務課治山班　保安林整備係長
〃	佐々木　正　人	東北森林管理局　治山課　設計指導官
〃	正　木　正　人	東北森林管理局　治山課　国有林治山係
〃	清水野　輝　夫	東北森林管理局　森林整備課　技術指導官
（現地説明者）	高　野　憲　一	山形森林管理署　署長
〃	藤　田　　尚	山形森林管理署　総括森林技術官
〃	宇　野　勝　美	山形森林管理署　治山技術官
〃	小　渡　　太	山形森林管理署　治山係員
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ	徳　満　　知	（株）Ｊ－ケミカル営業部東京営業所
〃	熊　谷　政　英	セイホク（株）石巻工場　営業部チーフ
〃	工　藤　　学	新秋木工業（株）　品質開発室　室長代理
	徳　山　勝　義	日本合板工業組合連合会　調査部長

４，集合場所：ＪＲ山形駅　西口ロータリー　１２時３０分

（日帰り）

山形森林管理署着：１３時３０分

山形森林管理署表敬訪問・打合せ（治山工事現場及び使用型枠の説明等）

森林管理署発：１４時００分

富並川治山工事現地着　１５時００分

（約１時間の現地視察（意見交換を含む）、

富並川治山工事現地発　１６時００分

山形駅には、１７時３０分頃到着。

【室内説明会】13:30～14:10

・出席者の紹介

・山形森林管理署署長挨拶
・治山工事概要説明（藤田総括森林技術官）
・型枠用合板の性能試験結果について（渋沢委員長）
・質疑応答

【現地検討会】15:00～16:00
・使用合板についての説明（志田建設（株）担当者）
・富並川治山工事（コンクリート谷止工）の視察
・意見交換会

【配布資料】
（森林管理署配布）
・「国産材型枠合板の試験地施工」について
（日合連配布）
・山形森林管理署治山工事現地説明会について
・地域材を用いたコンクリート型枠用合板の性能について
・型枠用合板実証調査箇所一覧
・コンクリート型枠用合板活用パンフレット
・地域材を使用したコンクリート型枠用合板の開発・普及について
事業成果普及版

【室内説明会】

写真１．説明会全景

写真２．高野署長挨拶

写真３．藤田総括森林技術官の工事概要説明

写真４．渋沢委員長の型枠合板性能試験結果の説明

【現地検討会】

写真５．使用型枠合板の検討

写真６．完成した谷止工

写真７．検討結果の講評

④ 第２回技術研修会（国産コンクリート型枠合板の利活用とＣＬＴ等）

日時：平成 27 年 10 月 21 日(水)午後 1 時 30 分～午後 3 時 30 分
会場：セイホク株式会社　石巻第３工場　会議室
（住所：宮城県石巻市潮見町４－４）
主催：宮城県（ＣＬＴ等普及推進協議会（仮称）設立に向けた勉強会
（担当：宮城県林業振興課みやぎ材流通班 022-211-2912）

次　　第

１，　あいさつ
２，　技術研修会
１．　研修（座学）
・グリーン購入法と宮城県グリーン製品について
（宮城県環境政策課　技師　小野寺　由理恵　様）
・国産材を利用したコンクリート型枠用合板について

（日本合板工業組合連合会　専務理事　川喜多　進　様）

・型枠合板、ＣＬＴ等の製造について

（セイホク株式会社　専務理事　相澤　秀郎　様）

２．　視察等

・合板製造過程の見学　　（セイホク株式会社）

第2回技術研修会（環境に配慮した建築資材）出席者名簿　［H27.10.21：セイホク株式会社　石巻第3工場］

No	分類	会社名	役職	氏名	住所	電話番号	FAX番号	備　考
1	森林	仙台森林管理署	森林技術指導官	新岡　英仁	仙台市青葉区東照宮1丁目15－1	022-273-1111	022-273-1115	
2	森林	仙台森林管理署	地域林政調整官	工藤　圭一	仙台市青葉区東照宮1丁目15－1	022-273-1111	022-273-1115	
3	森林	仙台森林管理署	一般職員	今村　桃子	仙台市青葉区東照宮1丁目15－1	022-273-1111	022-273-1115	
4	森林	宮城北部森林管理署	森林技術指導官	高鷲　淳一	大崎市古川東町5－32	0229-22-2074	0229-23-8624	
5	森林	宮城北部森林管理署	治山技術官	渡辺　大詞	大崎市古川東町5－32	0229-22-2074	0229-23-8624	
6	森林	宮城北部森林管理署		齋藤　大資	大崎市古川東町5－32	0229-22-2074	0229-23-8624	
7	森林	宮城北部森林管理署		田村　太志	大崎市古川東町5－32	0229-22-2074	0229-23-8624	
8	森林	石巻地区森林組合	統括事業部長	阿部　浩明	石巻市大瓜字栩橋下待井65－1	0225-93-1711	0225-93-1707	
9	木材	株式会社三善材木店	営業部長	須田　伴宣	塩竈市新富町13－1	022-362-8277	022-366-4663	
10	木材	守屋木材株式会社	営業部	熊谷	仙台市宮城野区原町六丁目1－16	022-299-3112	022-295-0221	
11	木材	守屋木材株式会社	営業部	荒	仙台市宮城野区原町六丁目1－16	022-299-3112	022-295-0221	
12	木材	株式会社仙台木材市場		渡部　俊明	仙台市宮城野区苦竹二丁目7－30	022-232-1101	022-232-1107	
13	木材	株式会社仙台木材市場		荒井　達也	仙台市宮城野区苦竹二丁目7－30	022-232-1101	022-232-1107	
14	木材	石巻合板工業株式会社	取締役製造部長	阿部　純	石巻市潮見町4番地3	0225-96-3114	0225-96-3013	座学のみ
15	木材	石巻合板工業株式会社	管理チーム課長	生出　和美	石巻市潮見町4番地3	0225-96-3114	0225-96-3013	座学のみ
16	木材	アイ・ピー・エムサービス株式会社	総括部長	安倉　浩三	石巻市西浜町1－21	0225-82-3861	0225-82-3105	座学のみ
17	木材	株式会社山大	取締役住宅資材事業部長	本田　典雄	石巻市潮見町2番地の3	0225-93-1114	0225-93-1115	
18	木材	株式会社山大		浅野　正幸	石巻市潮見町14－13	0225-92-6131	0225-92-6135	
19	木材	株式会社タカカツ	県産材担当	髙橋　澄夫	加美郡加美町字押登目29－7	0229-63-7055	0229-63-7066	
20	木材	株式会社タカカツ	常務取締役	髙橋　浩樹	加美郡加美町字押登目29－7	0229-63-7055	0229-63-7066	
21	木材	だるまチップ工業株式会社	専務取締役	奥津　秀幸	石巻市明神町一丁目2番64号	0225-22-0931	0225-96-3359	
22	建築	株式会社　北洲　北洲総合研究所	所長	石原　英喜	黒川郡富谷町成田9－2－2	022-348-3796	022-348-3937	
23	建築	株式会社　北洲　北洲総合研究所		千葉　重幸	黒川郡富谷町成田9－2－2	022-348-3796	022-348-3937	
24	建築	株式会社佐藤工務店	代表取締役	佐藤　敦	加美郡加美町字長橿69	0229-67-2534	0229-67-2507	
25	建築	株式会社斎藤工務店		佐藤　寛治郎	多賀城市栄二丁目5番52号	022-364-3306	022-364-9696	
26	土木	株式会社丸本組	工事所長	阿部　洋志	石巻市恵み野三丁目1番地2	0225-96-2222	0225-93-8005	
27	土木	遠藤興業株式会社	土木部長	亀山　与一	石巻市大街道南2丁目9－13	0225-95-8333	0225-95-8385	
28	土木	株式会社深松組	建築部建築次長	小林　和浩	仙台市青葉区北山一丁目2－15	022-271-9265	022-272-7383	
29	資材	三井住商建材株式会社	部長付	伊藤　一之	仙台市青葉区中央4丁目10-3	022-262-7471	022-262-1340	
30	資材	三井住商建材株式会社	部長付	北沢　岳夫	仙台市青葉区中央4丁目10-3	022-262-7471	022-262-1340	
31	資材	ジャパン建材株式会社　営業本部　合板部		菅原　雄大	仙台市若林区卸町3-2-14	022-284-2761	022-284-2770	
32	資材	双日建材株式会社　東北支店	東北支店長	新井　洋一	仙台市青葉区本町2－3－10　11F	022-266-5554	022-227-4169	
33	資材	(株)オーシカ　仙台営業所	所長	田中　利明	仙台市若林区土樋104 プラザ・コアビル3F	022-227-0611	022-224-7107	
34	資材	(株)オーシカ　仙台営業所	課長	長谷川　修二	仙台市若林区土樋104 プラザ・コアビル3F	022-227-0611	022-224-7107	
35	行政	仙台地方振興事務所　農業農村整備部	技術次長	鈴木　良彦	仙台市青葉区堤通雨宮町4-17	022-706-1250	022-706-1114	
36	行政	仙台地方振興事務所　農業農村整備部	技術主幹	山崎　恭生	仙台市青葉区堤通雨宮町4-17	022-706-1250	022-706-1114	
37	行政	仙台地方振興事務所　農業農村整備部	主任主査	岸田　智好	仙台市青葉区堤通雨宮町4-17	022-706-1250	022-706-1114	
38	行政	仙台地方振興事務所　農業農村整備部	技師	笠松　諭	仙台市青葉区堤通雨宮町4-17	022-706-1250	022-706-1114	
39	行政	大河原地方振興事務所林業振興部	主任主査	咲間　真二郎	柴田郡大河原町字南129－1	0224-53-3249	0224-52-3485	
40	行政	仙台振興事務所林業振興部	技術次長（林業振興班長）	布施　修	仙台市青葉区堤通雨宮町4-17	022-706-1250	022-706-1114	
41	行政	北部地方振興事務所林業振興部	技術主幹	栗原　剛	大崎市古川旭四丁目1－1	0229-91-0719	0229-91-0749	
42	行政	北部地方振興事務所栗原地域事務所林業振興部	技術主査	佐々木　康則	栗原市築館藤木5－1	0228-22-2381	0228-22-5795	
43	行政	東部地方振興事務所登米地域事務所林業振興部	技術主幹	唐澤　悟	登米市迫町佐沼字西佐沼150－5	0220-22-6125	0220-22-1604	
44	行政	登米市産業経済部農林政策課	課長補佐兼林業振興係長	千葉　昌彦	登米市中田町宇上沼字西桜場18	0220-34-2716	0220-34-2801	
45	行政	東部地方振興事務所林業振興部	技術次長（森林整備班長）	三島　直温	石巻市東中里1丁目4－23	0225-95-1437	0225-23-3401	
46	行政	東部地方振興事務所　林業振興部	技師	木村　俊太	石巻市東中里1丁目4－23	0225-95-1437	0225-23-3401	
47	行政	東部地方振興事務所　林業振興部	技術次長（林業振興班長）	富士原　直義	石巻市東中里1丁目4－23	0225-95-1437	0225-23-3401	
48	行政	東部地方振興事務所　林業振興部	技師	市村　康裕	石巻市東中里1丁目4－23	0225-95-1437	0225-23-3401	
49	行政	林業技術総合センター	所長	佐藤　行弘	黒川郡大衡村大衡字はぬ木14	022-345-2816	022-345-5377	
50	行政	林業技術総合センター	地域支援部長	荒　昌樹	黒川郡大衡村大衡字はぬ木14	022-345-2816	022-345-5377	
51	行政	林業技術総合センター	主任研究員	玉川　和子	黒川郡大衡村大衡字はぬ木14	022-345-2816	022-345-5377	
52	マスコミ	日本木材新聞社	東北支局	宮本　洋一	仙台市若林区大和町5-12-25-302	022-239-4430	022-231-3474	
53	事務局	宮城県森林組合連合会	参事	加藤　浩	仙台市青葉区上杉2丁目4-46	022-225-5991	022-225-5994	
54	事務局	宮城県森林組合連合会	木材部次長	梶原　義二	仙台市青葉区上杉2丁目4-46	022-225-5991	022-225-5994	
55	事務局	宮城県木材協同組合	木材利用課長	盛田　正敏	仙台市青葉区東照宮1－8－8	022-233-2883	022-275-4936	
56	事務局	一般社団法人宮城県建設業協会	事業部次長兼総務部次長	阿部　利明	仙台市青葉区支倉町2番48号	022-262-2211	022-263-7059	
57	事務局	農林水産部　林業振興課	技術補佐（総括担当）	齋藤　和彦	仙台市青葉区本町3丁目8－1	022-211-2912	022-211-2919	
58	事務局	農林水産部　林業振興課	技術次長（みやぎ材流通班長）	菅原　俊明	仙台市青葉区本町3丁目8－1	022-211-2912	022-211-2919	
59	事務局	農林水産部　林業振興課	技術主幹	勝呂　元	仙台市青葉区本町3丁目8－1	022-211-2912	022-211-2919	
60	事務局	農林水産部　林業振興課	技師	古澤　和之	仙台市青葉区本町3丁目8－1	022-211-2912	022-211-2919	

⑤ 林野庁補助事業現地説明会

林野庁補助事業現地説明会

日本合板工業組合連合会
鹿島建設株式会社

日　時　：　2016年2月24日　15：30～17：30
場　所　：　銀座市街地再開発事業に伴う施設建築物等建築工事
工事事務所会議室

― 次第 ―

1．	主催者開会挨拶	15：30～15：35	日本合板工業組合連合会
	（出席者紹介）	(15：35～15：40)	
2．	開発型枠の性能説明等	15：40～16：00	セイホク(株)
3．	工事概要説明	16：00～16：20	鹿島建設(株)
4．	現地確認	16：20～17：10	
5．	質疑応答	17：10～17：25	
6．	林野庁挨拶	17：25～17：30	

銀座六丁目型枠現地説明会概要

日　時：　平成 28 年 2 月 24 日　15 時 30 分から 17 時 30 分
場　所：　銀座六丁目 10 地区第一種市街地開発事業に伴う
　　施設建築物等建築工事工事事務所会議室
参加者：　５０名
　　（別紙出席者名簿及び鹿島建設㈱等参加者）

１、　主催者側挨拶
（日本合板工業組合連合会）

ただ今から銀座六丁目 10 地区第一種市街地開発事業の型枠現地説明会を開催致します。私は、進行役を務めさせて頂きます日本合板工業組合連合会の川喜多と申します。よろしくお願い申し上げます。

本日は、大変寒い中、また年度末を迎えて大変お忙しい中、このように多数ご参加を頂きましてありがとうございます。この事業につきましては、ご案内の方もおられるかと思いますが、国産材を活用した型枠により国産材をもっと使用して、山をより活気ずけていきたいという思いで、この５年間、様々な型枠を開発して、それを実際に現場の皆様に使って頂いて、いろいろご意見を伺って、更により良いものにして行きたいということで林野庁の補助事業を活用して進めているものです。

本日は、セイホク株式会社で開発されたセイホクコートを使った現場とラワンの型枠と実際に使っている現場を見て頂くこととしています。後ほどの意見交換では、現場で実際に使った各型枠工事業者の職長さんから、生の声をお伺いし、また、委員会の委員の先生方のご意見も伺いたいと思っております。有意義な会議にしたいと思いますので、よろしくご協力のほどお願い申し上げます。

（出席者紹介）事務局より、出席予定者名簿により紹介。

２、　開発型枠の性能説明等
（セイホク㈱）

セイホクの相澤でございます。今日は、お忙しいところセイホクコート（針葉樹型枠用合板）の現地説明会ということで、沢山お集まり頂きありがとうございます。

私は、メーカーとしてどういった造りかたをしているか、どういうところに気を付けながらやっているかといったことを少し時間を頂きまして、お話させて頂きます。

カタログパンフをお配りしていますが、具体的には、あまり技術的なことが書いていません、環境によいとか実例の写真とかを掲載しております。

技術的なことから話しますと、先ず、樹種の構成ですが、南洋材は一切使用していませんで、針葉樹 100%で造っています。その中で、国産材を出来るだけ使うことでやっています。国産材は、一番多いのがスギでして、次がヒノキ、カラマツということになります。スギの場合は、宮城県にも 80%以上がスギなので、出来れば、スギを使いたいということですが、震災前にもシート貼り型枠用合板の開発を致しまして、出来るだけ安く上げよう

ということで、オールスギ４プライで、型枠用合板を造ったのですが、屋外で使うものですから、どうしても雨で水分を吸ってあばれるといったことがありまして、大変不評でした。今でもシート貼りというと、あれは駄目だと皆様から言われているのは、その辺の由縁があってのことだと思います。そんなことがあり、国産材については、スギは駄目、ヒノキについても日本の北の地域は、殆どないのです。なかなか手に入りにくいということがあり、国産のカラマツを使用しております。カラマツは、岩手県に沢山ありますし、北海道から船で運ぶ、群馬、長野からも少し頂いております。なかなか国産材 100%ということにも行かず、ロシアのカラマツ（ラーチ）を使っています。

合板は、５プライで長手方向が、1,3,5 層となっており、これはロシアのカラマツ材、短手方向の 2,4 層は、国産のカラマツを使用しています。国産材の使用率は、57%です。ロシア材は、非常に密度も高く、曲げの強度が高い、屋外で使っても水分が吸収しにくいので、効果を発揮しています。ロシア材については、現地でロータリーレースで剥いて単板にしたものを乾燥いたしまして、それを購入していて、ＦＳＣの認証材として供給して頂いております。セイホク㈱もＣＯＣを取得していますので、ＦＳＣのミックスという標記はできる材料を使用しています。

物性関係の曲げ性能ですが、長手方向スパンということで、販売をしています。長手方向スパンは、ＪＡＳの規格では、7 ギガパスカルという曲げの性能が必要なのですが、ロシア材を使って約 8 ギガパスカルほどあります。幅方向スパンのＪＡＳの規格もあり、2.5 ギガパスカルあればよいとなっておりますが、セイホクコートは、長手方向で 8 ギガパスカル、幅方向でも 4 ギガパスカルあります。そういう意味では、長手方向でも幅方向でも使って頂いて、遜色のない性能があります。ＪＡＳの項目には、いろいろありますが、平面引張りで 20mm 角に塗装面に傷をつけ接着剤でつけ引張ります。この強度が 20mm 角の場合、1 メガパスカル必要ですが、1.3 から 1.4 メガパスカルほどあります。ＪＡＳ規格にはありませんが、屋外で使いますから雨にぬれた場合にどう変化するかということで、水中の浸漬テストを行なっています。

１枚の３×６サイズをそのままではなく、４面は全部カットして幅が 150mm、長さが 300mm を水に漬けて、重石をかけて２４時間放置します。この時に、厚さ方向で、2.5%、幅方向で、0.2%ほど伸びる、長手方向は 0.25%ほど伸びるということです。通常木材であれば、長手方向は、殆ど伸びません。幅方向に伸びるということになりますが、2 層目 4 層目は長手方向に伸びやすいということで、合板の場合は、縦にも横にも伸びる性質になっています。南洋材ですと、厚さ方向で、1.5%位でした。幅方向は、針葉樹 0.2%に対して 0.15%で、長さ方向が針葉樹 0.25%に対して 0.1%弱ということで、長手方向が、針葉樹の場合伸びています。

塗装については、合板と塗料の密着がよくなるように、節の穴を出来るだけ埋めるということもあり、シーラーを１回塗っております。その後に下塗りとして、アクリル系の塗料をナイフコーターで１回塗ります。シーラーで１回塗って乾燥し、アクリル系の下塗りでナイフコーターを塗って１回乾燥します。その後にロールコーターで、３回目、４回目を塗っております。これと同じことをもう一度行います。これで下塗りの工程は終わり、最後に上塗りということで、ＳＭコーターということで、特殊な方法ですが、ウレタンを最後に塗装して乾燥する、ということで、合わせますと、ナイフ、ロール、ＳＭコータと

いうことで、塗料とすると７回の塗装ということになります。

木口からの水分を受けやすいということがあるので、防水剤をロールコーターで、２回ずつ塗っています。縦方向の繊維のところは、それでよいと思いますが、完全に防水処理が出来ているとは言えませんが、いくらかでも防水処理をしょうということで、２回ずつ塗っています。これらは、更に改良しまして、今試験していますが、小口からの水の吸い込みを更に減らすことが出来ないかテストをしているところです。

まだ、南洋材と比べますと、使って頂いて、こういう問題があるという指摘を受けておりますが、一つ一つ解決できるように、ご意見を頂きながら改良していくと考えておりますので、よろしくお願い申し上げます。

３、　工事概要説明

（鹿島建設㈱）

遠藤と申します。よろしくお願い申し上げます。

地上は、鉄骨で、あまり型枠使用はないですが、地下の方は、型枠で 12 万 m2 ございます。逆打ち工法を採用しまして、Ｂ１階、Ｂ２階、と進んでいます。現在Ｂ４階の１工区をコンクリートを打設したところです。セイホクコートを使って、今のところ特に問題なく、２年前位に使った業者に聞くと、不具合があったそうですが、現在はセイホクコートを使って、特に遜色ないといっています。詳しいことは、後ほど、職長から話があると思います。

（鹿島建設㈱）

工事場所は、銀座六丁目 10 番地と 11 番地、発注者は、銀座六丁目市街地再開発組合です。設計は、谷口建築設計研究所・鹿島建築設計本部（ＪＶ）です。管理は、鹿島建設の設計本部で行っています。工期は、一昨年の４月１日は来年の１月３１日となっています。建物用途は、物販店舗、飲食店舗、事務所、駐車場、地域冷暖房施設、多目的ホールです。構造としては、Ｓ造（一部ＲＣ及びＳＲＣ造）、階数は、地下６階、地上１３階、敷地面積が 9,077m^2、建築面積 8,921m^2、延床面積 147,856m^2、最高高さ 66m となっています。

（鹿島建設㈱の担当者からパワーポイントを使って工事概要の詳細について説明。）

４、　現地確認

工事現場に移動して、型枠合板の施工状況、(セイホクコートと南洋材型枠の仕上がりの対比)、等について、実際に視察を行ない、検討を行なった。

５、　質疑応答

（事務局）

現地を見て頂きましたが、最初のご説明も含めて、これから質疑と意見交換をしたいと思います。最初のご説明、現場で見たこと等から、何かご意見ご質問等ありましたら、お願い致します。

○ 現場で、コンパネを並べてあったところの仕上がりは、どういう仕上がりになりますか。

鹿島：あのままではなく、ボード等の仕上がりになります。打ちっぱなしでもよいような型枠を使っています。

（事務局より、「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」について説明。）

事務局：　昨年の２月に合板型枠がグリーン購入法の特定調達品目になりました。板面表示されているのが、特定調達品目の使用量としてカウントされるということになりましたが、今年の２月に一部改正があり、判断の基準と配慮事項は、昨年と同じ、板面の表示の方法も同じですが、見直しされた点の一つは、２７年度が経過措置でしたが、板面表示してない流通在庫が沢山あるということ等から２８年度、平成２９年３月３１日までは、経過措置ということで、表示がなくともよいという経過措置が１年延長されました。
もう一つは、合板型枠を木質バイオマスに使った場合については、産廃ではなく、有価物として有価で売った場合は、24 円＋税金の電力料金分の原料になるということになっています。その時に問題になっていたのが、切り使い等をして、板面表示をしてない場所が出てくるということで、それをどうするかという話につきまして、合板型枠を再使用、切り使い等で板面の表示が確認できない場合には、公共工事の受注社が、調達を行なう機関に板面を表示した型枠を使用したことを示した書面により板面表示にのみなし規定がされたということです。現地での分別管理がやりやすくなったということです。桟木は対象から除かれます。

鹿島建設(株)：　実際に、この現場で型枠工事を担当して頂いております職長さんから、実際にセイホクコートを使ってみて、忌憚のないご意見を頂きたいと思います。

職長（Ａ）：　使ってみて、少し柔らかいという印象です。打ちっぱなしのところでは、少しきついのかと思います。普通の所では、大丈夫だと思います。ピーコンのところが少し出っ張るようになるので、打ちっぱなしのところでは、不向きかなと思います。

職長（Ｂ）：　セイホクコートを使ってみての感じですが、思ったよりは良いのではないかと個人的には思います。ピーコン周りとか、インパクト関係で使う個所では、ピーコンの後が少し表面が出てきたりとかしているので、柔らかいのかなというイメージはありますが、使用的には全然問題なく、コンクリートを打った後、剥がしてみても、仕上がりは良

いと個人的には思います。

職長（C）：　今回使ってみてですが、今、話があったように、柔らかいというのが一番先にあるのかなと思います。一度だけでなく、二度目、三度目使えるのかということと、コンクリートの強度関係、やけかた、そういうところで、何も塗らずに転用できるかどうか、今後、表面の打ち上がり、それを転用していくというのが、うまく行くかどうかというのを、一度目ではなく、二度目、三度目の打ち上がりというのを見てみたいと感じながら使ってみています。いま、明確に答えを出せと言われてもでないので、今後、どういうふうに転用回数を持っていけるかというのを考えています。

鹿島建設(株)：　楠さんの所では、セイホクさんの型枠と南洋材として、二種類使われているかと思いますが、三つを比較して如何でしょうか。

職長（A）：　どちらかというと南洋材の方が使いやすいというのがあります。

鹿島建設(株)：　使いやすいというのは、重さ的なものですか。

職長（B）：　軽いのは、セイホクコートの方が軽いと思うのですが、転用を考えるとセイホクでは、考えにくいかと思いました。まだ、一回目で、二回目をＢ４階で使う予定になっているので、この打ち上がり面をみてみたいと思います。

職長（C）：　セイホクコートを使ってみて、思ったより使いやすいというのが、第一印象だったのですが、良いところ、悪いところありまして、表面的に少し、仕上がりが、今まで使っていたのと少し違うかなと思いました。結構割れにくい、割れて欲しいところが割れにくいという話もありました。転用するのにどうなのかと思っていますが、出来ないことはない、これから使ってデータを取っていきますが、思ったより良かったのではないかと思います。

鹿島建設(株)：　こちらの方は、４工区に分けて、４社が入っていますが、それぞれの職長さんの感想を聞きましたが、それに対して、皆さんの方でご質問等があればお願い致します。

セイホク(株)：　先程、ささくれは同程度という表現があったのですが、ささくれとは、どういうことですか。

○：　合板を切ったときに、切った断面がささくれだっているのです。

○：　コンクリート強度は、何ニュートン位ですか。

○：　30 ニュートンです。

○：　切り使いした時に、切り易い、切りにくいというのはありますか。

○：　殆ど変わらないです。

事務局：　それでは、委員の先生方からコメントを頂ければと思います。最初に日建連の中山委員にお願いします。

中山委員：　先ほど来出ているように、一回目ですので、そんなに表面も悪くないと思いますし、やはり、転用を何回してどうなるかということだと思うのですが、並べてあった型枠の表面が、国産の方がノロがついていた感じですが、あれは、たまたまだったのですか。塗装なども違うかもしれないので、一回目では、そうならないと思いますが、何回も使っていくと、付き易いとかというのもあるのかも知れませんが、あれは、たまたまそう見えたということですね。打ちっぱなしではないので、転用で状態を見てもらった方がよいのかなと思います。今まで、セイホクコートを使用してマンションで１３回転用とかやっていますので、条件があるとは思いますが、私共が関心を持っているのは、転用してどうなるかというところです。

事務局：それでは、日本型枠事業協会会長の三野輪様お願い致します。

三野輪委員：　三野輪でございます。今、中山委員からもお話ありましたが、今までやっていて、マンションのような階高がさほどない、という建物での転用性は何とかいけるだろうということは証明されていて、型枠は、そんなものばかりではないだろう、階高が高いのはどうなのか、或いは、１カ月、２カ月スラブを放置しておくような現場はどうなるか、いろいろな場合がでてくるはずなのです。今回、そういう意味で、5.8m 位の階高で、圧入で、側圧を計算されてやられているという意味では、今までの中では、一番条件は厳しい所で使われたということがあります。実際打たれたところを見てみると、一つはインパクトの関係で、ピーコンの跡がどうしてもでてしまっているというのもありますし、南洋材と比較して、光だけで見た感じですが、若干波打ちが多いのかな、仕上げ等々を考えるとそれでも十分行けるというのは、ある程度判断出来たのかと思います。とすると、この後の転用をどういうふうにして行くか、二度目の転用が、3.6m のパネルにしているものを、そのまま使ってみてどうなのかというのは、大変興味があります。その結果十分使えたということになると、ある程度良い評価も出てくるであろうという気が致します。

確かに、こういう建物の転用率というのは、非常に悪いのです。転用率が悪い建物が現実にありますので、そういう部分で、これを使うかという考え方も一つはあるのだろうと思います。例えば、２階建ての学校で、階高がそんなになければ、それなりのコストで調達でき、転用できないのであれば、それはそのまま使うという考え方も当然出来てくるわけで、そういう意味では、転用がどうなるかというのが、非常に興味があるのです。職長さん方の話を聞いて、総じていろいろあるけれど、２回目をやってみようという意見だったので、以前に比べると、よい感じが致します。２回目どうなるか、興味深々です。是非

やってみて頂きたいと思います。

事務局：　今、２回目の話がでましたが、２回目は、如何ですか。

○：　これから順次やって行きます。

事務局：　続きまして、Ｊ－ケミカルの木下委員にお願い致します。

木下委員：　Ｊ－ケミカルの木下です。今日は、ありがとうございました。塗料の方でやらせて頂いておりますが、今日の話の中で、柔らかいという話がありました。針葉樹が柔らかいというのはありますが、以前、我々流山の１４階建てマンションで経験したのですが、セパ穴が締め込みすぎて、そこの部分が丸く、コンクリートが変色して、丁度おもちのようなものをセパ穴の周りに４つ出てくるようなものがありました。一回目は、そうなったので、次の階に移る時には、少し緩めました。そしたらそれから上の１４階まで、そういうマークがつかなかったのです。針葉樹は柔らかいので、針葉樹なりの使い方というのがあるのかと思います。そういうふうにして使って頂くと、使いこなせる道があるのではないかと思っています。もう一つは、今日の仕上がりのところで、打ちっぱなしの時には問題になるかも知れませんが、針葉樹の木目をどうご覧になったか、こんな木目があるのでは駄目とか、節のところが見えたので駄目とかもしあれば、お聞かせ願えればと思います。我々は塗料の方をやっていますが、塗料プラス台板の合板の方と合わせて良いものを造って行きたいと思っておりますので、そういう話も聞かせて頂ければと思います。

事務局：　次に、日本合板検査会の尾方委員にお願い致します。

尾方委員：　今日は、どうもありがとうございました。平素は試験の方を行なっていますので、直接コンクリートの出来あがりの状態等を見せて頂くことはあまりないのですが、やはり針葉樹ということで、使い勝手が違うというようなお話を聞かせて頂いて、規格の上では､針葉樹も広葉樹も全く同じ基準を使っておりますし､規格値を比較する限りでは、全く遜色のない値が出てきます。これが本当に評価として、コンクリート型枠用合板としてよいのか悪いのかというのは、少し考え直さなければいけないのかという気も少々いたしました。実際は、使われる場所も使い方も、かなり幅の広い現場というのが現状だと思いますので、それをどのように取りまとめるのか、という難しさを感じました。先ほど、切り使いした時にどうかという話を聞かせて頂きまして、セパ穴が、今後転用した時に、破壊の形状、水を含んだ時にどのように変化してくるのか、おそらく波打ちもかなり出てくるのではないかと思いますので、その辺と製造の工程での管理の方法、この辺との関係を今後もいろいろと教えて頂ければと思っております。今日は、本当にありがとうございました。

事務局：　以上で委員の皆様からのコメントを頂きましたが、木下委員から出ました、木目の関係で、職長さんでなにかございませんか。

○：　打ちっぱなしで、今は隠れていますが、柱が打ちっぱなし面で、一番前のところが、今、シートをかけていますが、針葉樹でやっています。その時の見た感じ、節目と木目が見えているのです。打ちっぱなし面では、きついのかなという印象がありました。木目が見えているのが、良いのかどうかは、判断が難しいと思いました。

事務局：本日は、林野庁と東京都からご出席を頂いておりますので、林野庁木材利用課課長補佐の藤田様からお話頂ければと思います。

林野庁：　林野庁の藤田です。今日は、ありがとうございました。我々林野庁は、平成 32 年に、木材の自給率 50%という大目標を掲げていまして、今は 30%位まで来ていますが、なかなか住宅分野では、今後住宅着工戸数の伸びは期待しにくい中で、平成 22 年には、公共建築物等で木材を積極的に使って行きましょうという法律を作って取り組んできているところでして、更に最近では、土木分野が今後国産材の需要拡大に向けた潜在的な可能性が大きいのではないか、ということで、庁内でもかなり土木分野における木材利用の兆しが高まってきている所でして、特に合板型枠については、昨年の２月にグリーン購入法の方で位置づけられたということもありまして、今、丁度見直しをおこなっております「森林・林業基本計画」とか農林水産省の木材利用の計画などでも、今後新たな計画では、合板型枠についても明記して、その中で国産材利用について、促進して行こうということになっています。また、今国会では、伊勢志摩サミットまでに違法伐採対策、合法木材に関係するような法律も検討されておりまして、益々今後、合板型枠において国産材を使って行こうという動きが加速していくことになると思います。今日、お話を伺いしておりまして、まだまだ国産材を使って行くことについて、課題もいろいろあろうかと思いますが、引き続き林野庁としましては、合板型枠等土木分野では、国産材を使って行くということについて、予算の確保ですとか努めて引き続き国産材利用を促進して行きたいと考えておりますので、よろしくお願いしたいと思います。

事務局：　ありがとうございました。まだ課題もあるということですが、引き続きご支援のほどお願い申し上げます。

事務局：　以上で本日の説明会は、予定どおり行なわれましたが、皆様から何かこれだけはという点はございますか。

事務局：　それでは、本日は、皆様お忙しい中、ありがとうございました。また、鹿島建設様には、現場での大変ご協力を頂きまして、改めて、心からお礼を申し上げまして、本日の説明会を終わらせて頂きたいと思います。どうもありがとうございました。

以上

銀座六丁目10地区市街地再開発事業現地説明会出席者

	社名・団体名	部署・役職	氏名	ヘルメット		備考
				持参	借用	
1	林野庁	林野庁木材利用課課長補佐	藤田　聡		○	
2	林野庁	林野庁木材産業課調査分析係長	阿蘇品　貴博		○	
3	東京都	東京都多摩産材情報センター	徳田　能規		○	
4	(一社)日本建設業連合会	環境経営部会委員	中山　正夫		○	
		((株)大林組　本社環境部　副部長)				
5	(一社)日本型枠工事業協会	会 長	三野輪　賢二		○	
6	(株)Jーケミカル	常務取締役	木下　武幸	○		
7	(公社)日本合板検査会	認定業務部長	尾方　伸次		○	
8	住友商事株式会社	木材資源事業部　部長付特命担当	田中太郎	○		
9	住友商事株式会社	木材資源事業部　木材第1チーム長	長井亮介	○		
10	伊藤忠建材株式会社		林謙一	○		
11	株式会社S・I・T	部長	藤沼誠	○		
12	阪和興業株式会社		丹羽涼介	○		
13	丸紅建材株式会社	主任	最首広樹	○		
14	三井住商建材株式会社	合板部　部長付	総山博彦	○		
15	株式会社秋山商店	代表取締役	秋山悟	○		
16	株式会社建王	取締役	肥山浩一	○		
17	大一木材株式会社	営業二課　課長	両角　直樹	○		
18	株式会社東京木工所	代表取締役	栗原能子	○		
19	株式会社フジックス	営業　係長	荒井咲良	○		
20	株式会社丸増ベニヤ商会	課長	三野博文	○		
21	株式会社吉条木材商会	代表取締役社長	吉条正明	○		
22	住友林業株式会社		文昶錫	○		
23	トーヨーマテリア株式会社	課長代理	南坂茂樹	○		
24	三基型枠工業株式会社	代表取締役	川村登志達	○		
25	株式会社ジューテック	合板部マネージャー	浅越秀一	○		
26	ジャパン建材株式会社	合板部部長	畑野昌俊	○		
27	双日建材株式会社	東日本営業本部部長	井上健太郎	○		
28	セイホク株式会社	専務取締役	相澤秀郎	○		
29	セイホク株式会社	取締役営業本部長	遠山雅美	○		
30	セイホク株式会社	技師長	神谷文夫	○		
31	セイホク株式会社	スーパーバイザー	谷川信江	○		
32	セイホク株式会社	営業部チーフ	熊谷政英	○		
33	錬成工業(株)	代表取締役	岡田　宏章	○		
34	(株)Jーケミカル	営業部東京営業所	徳満　　知	○		
35	(株)Jーケミカル	第1研究室	関　祥汰	○		
36	渡辺工務店			○		
37	渡辺工務店			○		
38	北友建設		上村	○		
39	橋工務店			○		
40	(株)日本林業調査会	「林政ニュース」編集部	辻　　潔		○	
41	日刊木材新聞社	記者	猿渡　一好		○	
	【事務局】					
42	日本合板工業組合連合会	専務理事	川喜多　進	○		
43	日本合板工業組合連合会	調査部長	徳山　勝義	○		
44	東京・東北合板工業組合	業務統括室長	佐々木祐子	○		

写真１．説明会全景

写真２．説明会全景

写真３．現場視察

写真４．職長さんとの意見交換

高さ約6㍍壁の仕上がり確認

針葉樹塗装型枠で大型商業施設

日合連と鹿島建設

針葉樹塗装型枠用合板が銀座の大型再開発物件に使われている。日本合板工業組合連合会と鹿島建設（東京都、押味至一社長）は2月24日、「セイホクコート」を型枠施工した建設現場の見学会を開催し、40人以上が参加した。松坂屋の跡地などを利用した大型商業物件の地下階部分に型枠施工し、1回使用後の仕上がりを確認。型枠大工からは「思ったより良かった。転用後の状況を見たい」という声が出た。

日合連は林野庁補助事業で針葉樹塗装型枠の普及拡大を進めるため、これまでもマンションや土木工事での現場検証を繰り返してきた。2014～15年にも14階建てマンションでセイホクコートを14回転用したが、輸入合板と比べても仕上がりに問題はなかった。ただ施工現場の条件の違いや、施工する型枠工務店の合板に対する取り扱い方に温度差があるのが実状だ。そのため補助事業を元に組織した針葉樹型枠の検討委員会は、できるだけ様々な環境で現場検証を繰り返して課題を追求し、普及につなげていく考えだ。

今回の物件は鹿島建設が元請けとなる商業施設で、銀座6丁目の再開発事業となる。地下6階、地上13階（敷地面積約9000平方㍍、建築面積8900平方㍍、延べ床面積14万7800平方㍍）で、地上がS造で地階がRC造等となる。

約12万㎡に針葉樹塗装型枠を使用する

地下のRC造に型枠合板を約12万4000平方㍍（3×6判換算で約8万枚）使い、このうちセイホクコートが8～9割、残りを輸入合板にして仕上がりを比較する。現場では2×6判を用いて2～3回転用する。

今回見学した型枠施工後の仕上がり部分は地下1階の大きな壁で、壁の厚さは40㌢、高さは5㍍80㌢。地下階ということで風や雨、日差しの影響は受けないものの、これほど高い壁での現場検証は初めてだ。壁の厚さも一般のマンション等に比べて2倍以上となるが、壁厚よりも高さがコンクリートを流し込んだ際の圧力を高めることになる。

木にはオスモカラー
osmo
...in form und farbe
詳しくはWebで　オスモカラー　検索
ISO9001・ISO14001取得

それでも、1回目の型枠施工ということもあって型枠工事に入っている型枠工務店4社の感触は「思ったより使いやすい。ただ柔らかいという印象で、そのため表面の仕上がりが今までと違い、打ちっ放しには判断がいるかもしれない。セパを締めるとセパ穴の周囲の跡も表面に出たりする。しかしコンクリートの仕上がりは問題なく、2～3度目の転用後の仕上がりを見てみたい」という声がほとんどだった。

日本建設業連合会委員で大林組の中山正夫氏は「使用1回目の打ちっ放しというよりは転用後の状態に関心がある」。日本型枠工事業協会の三野輪賢二会長は「光に当てて見ると輸入合板に比べて少し波打ちが多いかもしれない。2×6判を縦に2枚つないだ3・6㍍のパネルをそのまま転用して使えるような良い評価が出せる。型枠工務店の評価も2回目の転用を見てみたいという声が多く、その意味ではこれまでより性能品質は上がっているはず」とした。

地方のトピックニュース

●〝銀座の顔〟建設現場に国産材型枠用合板 12万㎡に及ぶ地下コンクリ打設で使用

東京・銀座の一等地で進められている大規模再開発事業で、国産材を用いたコンクリート型枠用合板が使われている。グリーン購入法の特定調達品目に国産間伐材などを活用した「合板型枠」が指定され（第502号参照）、需要の拡大が期待される中、林野庁の補助事業を活用して〝東京のど真ん中〟で国産材型枠用合板を率先して使用する先駆的なプロジェクトとなっている。

国産材型枠用合板が使われているのは、「銀座6丁目10地区第1種市街地再開発事業」の工事現場。老舗百貨店の松坂屋などがあった2つの街区を一体化させて、地上13階・地下6階の大型ビルを来年1月末までに竣工させる。建築面積は約9000㎡、延床面積は約14万8000㎡に及び、完成後は商業・オフィス用に利用するだけでなく、「観世能楽堂」も入居し、観光バスの乗降スペースもつくるなど、新しい〝銀座の顔〟になる予定だ。

銀座のメインストリートである中央通り側から見た新複合ビルの完成イメージ（再開発事業のホームページから）

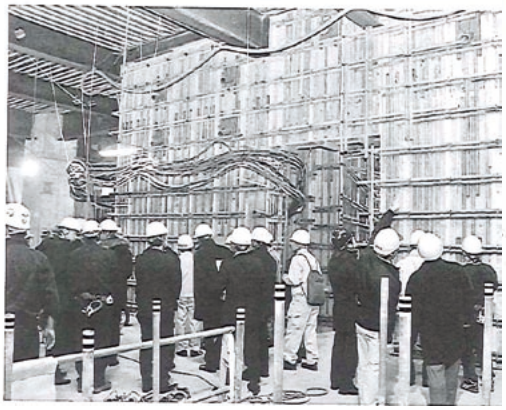
今のところ問題なし、重厚なコンクリの圧力に耐えられるか

大型ビルの建設は、一昨年4月から進められており、工期の短縮を図るため、地上部分と地下部分の工事を同時に進める「逆打ち工法」を採用。国産材型枠用合板は、地下部分の施工に用いられている。

使用されているのは、5層タイプの「セイホクコート」で、フェイス（表板）とバック（裏板）及びコア（芯材）がラーチ（ロシア産カラマツ）、2・4層が国産カラマツで構成されている。地下6階の各階で行われるコンクリート打設に「セイホクコート」を転用しながら用いることにしており、総使用面積は約12万㎡になる。

すでに地下1階のコンクリート打設でセイホクコートが使用され、

ピックニュース



南洋材のラワンやユーカリを用いた型枠用合板との比較も行われている。2月24日には、関係者向けの現場見学会が行われ、施工責任者である鹿島建設（株）の担当者は、セイホクコートについて「今のところ問題はない」と述べ、型枠の施工業者からも、「施工性も仕上がりも思っていたよりいい」という意見が出た。ただし、南洋材と比べると、「柔らかい感じがするので、転用を繰り返していった場合にどうなるか」との指摘もあった。

セイホクコートは、14階建てマンションの施工で13回転用された実績（第507号参照）もあるが、今回の大型ビルでは、各階の階高が約5m60cmに及び、コンクリートの壁厚も約40cmになるため、打設時に型枠用合板にかかる圧力が大きくなる。これから転用を重ねていった際に、型枠としての性能がどのように担保されるかが注目される。

国産材合板（右）と南洋材合板を比較対照しながらコンクリートの打設に用いている

（参考資料）環境物品等の調達の推進に関する基本方針（抜粋）
（平成 28 年 2 月 2 日閣議決定）

コンクリート用型枠	合板型枠	【判断の基準】 ○型枠に用いる合板が次のいずれかの要件を満たすこと。 ①間伐材、合板・製材工場から発生する端材等の残材、林地残材又は小径木の体積比割合が10%以上であり、かつ、それ以外の原料の原木は、伐採に当たって、原木の生産された国又は地域における森林に関する法令に照らして手続が適切になされたものであること。 ②①以外の場合は、間伐材、合板・製材工場から発生する端材等の残材、林地残材及び小径木以外の木材にあっては、原料の原木は、伐採に当たって、原木の生産された国又は地域における森林に関する法令に照らして手続が適切になされたものであること。 【配慮事項】 ○間伐材、合板・製材工場から発生する端材等の残材、林地残材及び小径木以外の木材にあっては、持続可能な森林経営が営まれている森林から産出されたものであること。

備考）1　本項の判断の基準②は、機能的又は需給上の制約がある場合とする。

2　合板型枠の原料となる原木についての合法性及び持続可能な森林経営が営まれている森林からの産出に係る確認を行う場合には、合板型枠の板面において、備考３ア．及びイ．に示す内容が表示されていることを確認すること。

3　合板型枠の板面には、次の内容を表示することとする。なお、当該表示内容については林野庁作成の「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン（平成 18 年 2 月 15 日）」に準拠したものとする。

ア．本項の判断の基準の①又は②の手続が適切になされた原木を使用していることを示す文言又は認証マーク

イ．認定・認証番号、認定団体名等

なお、合板型枠の板面の表示は、各個ごとに板面の見やすい箇所に明瞭に表示していること。ただし、表面加工コンクリート型枠用合板であって、コンクリート型枠用として使用するために裏面にも塗装又はオーバーレイを施し、板面への表示が困難なものにあっては木口面の見やすい箇所に明瞭に表示していること。

また、合板型枠は、再使用に努めることとし、上記ア．及びイ．を板面への表示をした合板型枠であっても、再使用等で板面への表示が確認できなくなる場合については、公共工事の受注者が、調達を行う機関に板面への表示をした合板型枠を活用していることを示した書面を提出することをもって、板面への表示がなされているものとみなす。

4　本項の判断の基準①および②の適用については、平成 28 年度までは経過措置を設けることとし、この期間においては、原則、当該判断の基準を満たす合板型枠の調達に努めることとするが、備考３の表示のない合板型枠については、当該判断の基準を適用する対象には含めないものとする。

３．５．３　今後の課題

本事業における実証調査の結果、供試したコンクリート型枠用合板は、全て型枠用合板の JAS 規格基準値を満足しており、過去の成果と合わせ、カラマツ、ヒノキ、スギ等の地域材を一部または全層に使用しても要求性能を満たす合板が製造可能であることが確認できた。

さらに、改正 JAS 規格の「幅方向スパン用」の基準値も満たすものがみられ、特に幅方向の強度性能向上を念頭に置いた製品では、長さ方向、幅方向の曲げ強さ(MOR)、曲げヤング係数(MOE)ともに高い数値が得られている。これらのことより、製造方法を工夫することによって、地域材を用いたコンクリート型枠用合板においても改正規格の基準値への対応が十分可能であることがわかった。

塗装合板の性能も同 JAS 規格基準値を満足していることが明らかとなった。打設時の実証調査においても、型枠合板の性能としては特段問題なく、従来の南洋材合板と同様に使用可能であることが明らかとなった。

打設時の実証調査においても、型枠合板の性能としては特段問題なく、商業施設、マンションの間仕切りや床スラブ、治山工事や鉄道工事、道路建設に使用しても従来の南洋材合板と同様に使用可能であることが明らかとなった。打設現場から得られた成果をもとに、現在の使用実態に対応可能であることをデータによって示すことで、さらに地域材を用いた型枠用合板の信頼性を向上できるものと考えられる。

指摘された問題点としては、合板塗装面の脱型後のシワの発生が大きいが、初回打設時は精度上問題ないとする意見もあり、転用時の性能変化を検討する必要があると考えられる。

過去の成果に寄り、地域材を使用したコンクリート型枠用合板の性能等が評価され、平成 27 年 2 月 2 日の閣議決定により、「合板型枠」がグリーン購入法の特定調達物品に追加指定されている。本事業により開発された地域材を利用した型枠用合板に係る各種性能試験及び現地実証試験は、現場施工がモデルとなって、関係の建設業界、型枠業界に広く普及されマスコミにも取り上げられた。今後の普及促進のため、さらに使用実績を積み上げ、技術的向上を図る必要がある。

日本合板工業組合連合会

〒101-0061 東京都千代田区三崎町2-21-2
TEL:03(5226)6677　FAX：03(5226)6678
URL:http//www.jpma.jp/
E-mail：info@jpma.jp