平成23年度　林野庁補助事業

平成23年度

木材産業等活性化総合対策事業
（文化用品等市場開拓型）
【地域材を利用したコンクリート型枠用合板の普及について】

事 業 報 告 書

平成24年3月

日本合板工業組合連合会

目　　次

地域材を利用したコンクリート型枠用合板の普及について

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…… 2
１．３．３ 工事現場での実証調査…… 2
１．３．４ 成果の取りまとめ…… 2
２．　予測される事業効果…… 2
３．　得られた事業成果…… 3
３．１　地域材を用いた型枠用合板の曲げ性能…… 3
３．１．１ 供試合板…… 3
３．１．２ 実大曲げ剛性試験…… 3
３．１．３ 曲げ強度試験…… 3
３．１．４ 湿潤時の剛性・耐力残存率…… 3
３．２　地域材を用いた塗装型枠用合板の性能試験…… 9
３．２．１ 供試合板…… 9
３．２．２ 評価項目と方法…… 9
３．２．３ コンクリート型枠用合板のＪＡＳ規格…… 11
３．２．４ 顕微鏡写真…… 12
３．２．５ 評価結果…… 13
３．３　地域材を用いた型枠用合板の打設試験…… 14
３．３．１ 供試合板…… 14
３．３．２ 打設試験場所…… 14
３．３．３ 打設試験の評価方法…… 14
３．３．４ 評価結果…… 14
３．４　成果のまとめと普及び今後の課題…… 31
３．４．１ 成果のまとめ…… 31
３．４．２ 成果の普及…… 31
３．４．３ 今後の課題…… 31

１．事業計画

１．１　目的

「森林・林業再生プラン」の木材自給率達成のため、地域材を利用したコンクリート型枠合板の開発・普及が不可欠となっている。このため、平成22年度において全国の合板メーカーが試作した型枠合板の強度性能、表面の平滑性等の試験結果を踏まえてより良き仕様を決めて実際の建築・土木現場で使用し、型枠としての性能、転用回数、施工性等について実証調査を行い、製造、施工技術の確立を目指す。

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(日本建設業連合会)、型枠大工(日本建設大工工事業協会)、(独)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(3回程度)

「地域材型枠合板市場開拓推進委員会」実施体制

(独)森林総合研究所　複合材料研究領域　複合化研究室長
　渋沢龍也

社団法人日本建設業連合会　環境経営専門部会委員
(株式会社大林組　本社CSR室　副部長)
　中山正夫

社団法人日本建設大工工事業協会　会長
　三野輪賢二

株式会社J-ケミカル　常務取締役　技術開発部長
　木下武幸

財団法人日本合板検査会　参与
　田村　彰

オブザーバー

新栄合板工業株式会社　部長
　古澤憲司

新秋木工業株式会社　開発室　品質課　係長
　工藤　学

事務局

日本合板工業組合連合会　専務理事(事務局長)
　川喜多進

同　調査部長
　徳山勝義

同　総務・企画課長
　宮本友子

東京・東北合板工業組合　事務長
　寺田茂雄
同　業務課長
　佐々木祐子

１．３．２　調査対象の選定
実証調査の対象となる型枠合板の仕様の導出、工事箇所(建築工事・土木工事)を選定する。

１．３．３　工事現場での実証調査
建築業界及び型枠大工の協力を得て、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・林業再生プラン」では、木材自給率50％の達成のため、10年後の型枠用合板の製造量を、現行の約5万m^3から約170万m^3に増大させることを目標としている。
　このためには、実際に型枠合板を使用される施工業者(型枠大工)、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･5 プライの合板で、表板･裏板がラーチ(北洋カラマツ)、内層がスギの複合合板と表板･裏板がターミナリア(南洋材造林木)、添え心層がカラマツ、心層がスギの複合合板の 2 種類で、供試合板の寸法は 2×6 板(600×1800mm)である。打設試験には塗装(Decoration)の施された合板を用いたが、強度試験には塗装・無塗装の両者、計 4 種類を用いた。

３．１．２　実大曲げ剛性試験

打設試験に先立ち、型枠用合板の JAS 規格に従い、実大曲げ剛性試験を実施した。
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。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)500mm とし、49、98、147、196(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 1 に示す。表中の Layup とは、単板構成を指し、L:ラーチ、T:ターミナリア、K:カラマツ、S:スギである。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 であり、全ての合板が基準値を満たしていた。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。

３．１．３　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。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 2 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。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状態となるため、要求される強度性能は、湿潤状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。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 2 に示す。湿潤時の曲げ性能の残存率(Retention)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 1.　実大曲げ剛性試験装置

表 1.　実大曲げ剛性試験結果

Layup	Decoration	ρ (g/cm^3)	MOE_{0deg}(GPa)	MOE_{90deg}(GPa)
LSSSL	Done	0.52 (0.018)	10.9 (0.838)	1.48 (0.203)
LSSSL	None	0.51 (0.014)	11.2 (0.940)	1.57 (0.296)
TKSKT	Done	0.48 (0.023)	8.89 (0.98)	1.79 (0.178)
TKSKT	None	0.47 (0.013)	14.2 (1.11)	2.32 (0.232)

樹種記号の説明

L:ラーチ

S:スギ

T:ターミナリア

K:カラマツ

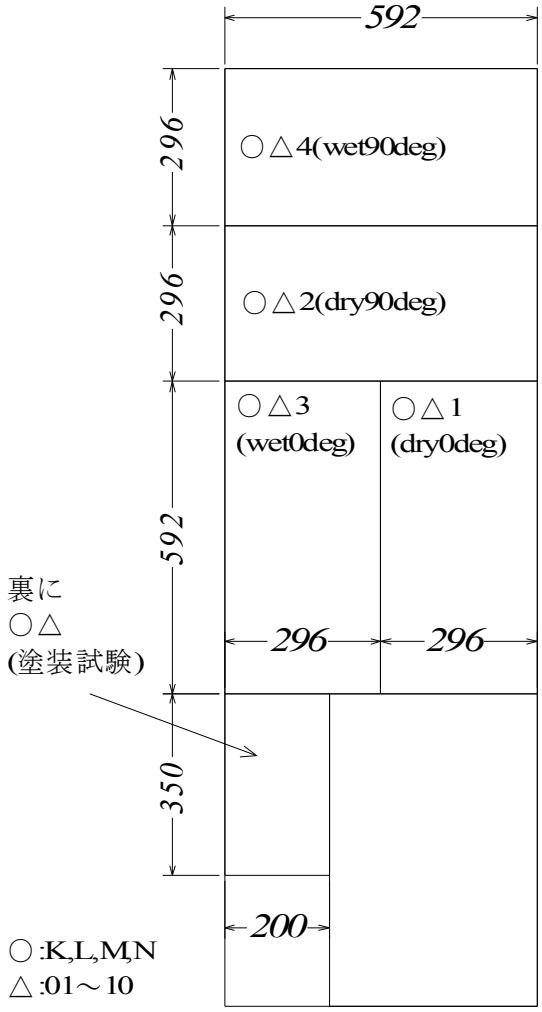


図 1.　曲げ強度試験体採取方法

写真 3.　曲げ強度試験破壊形態

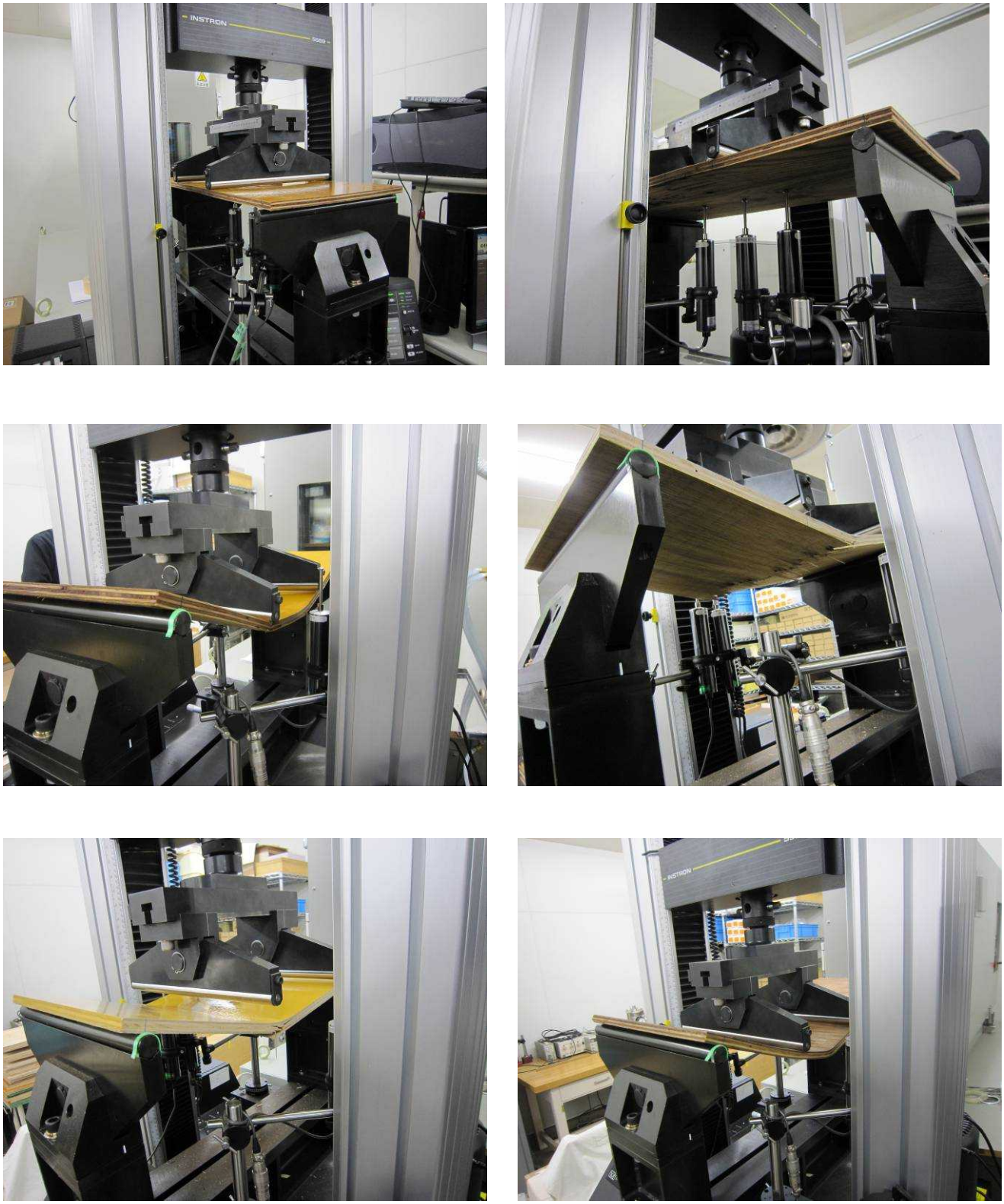


写真 2.　曲げ強度試験風景

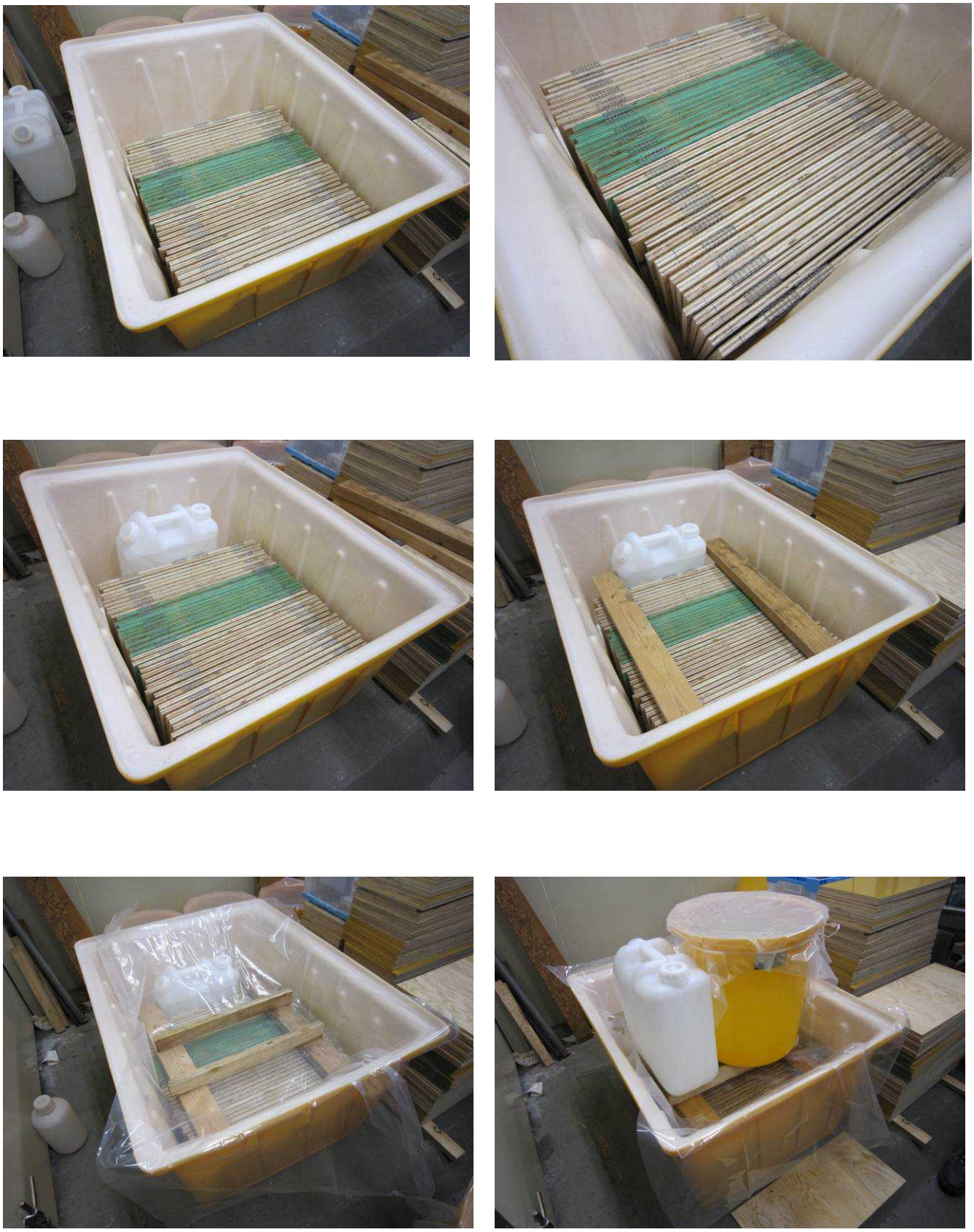


写真 4.　曲げ強度試験体浸漬処理風景

表 2.　曲げ強度試験結果

Layup	Decoration	MOR_{ave}(MPa)					
		0deg		Retention	90deg		Retention
		Dry	72h Immerse		Dry	72h Immerse	
LSSSL	Done	45.874	34.005	0.741	20.198	18.731	0.927
LSSSL	None	51.443	30.339	0.590	19.383	17.415	0.898
TKSKT	Done	40.102	32.991	0.823	18.845	20.216	1.073
TKSKT	None	49.091	37.219	0.758	15.930	17.549	1.102

Layup	Decoration	$MOE_{nominal}$(GPa)					
		0deg		Retention	90deg		Retention
		Dry	72h Immerse		Dry	72h Immerse	
LSSSL	Done	10.767	8.748	0.812	3.193	2.562	0.803
LSSSL	None	10.862	7.048	0.649	2.840	2.538	0.894
TKSKT	Done	8.894	7.517	0.845	2.754	2.436	0.884
TKSKT	None	9.540	7.731	0.810	2.163	1.949	0.901

３．２　地域材を用いた塗装型枠用合板の性能試験

３．２．１　供試合板

供試した合板は３．１．１と同様、公称厚さ 12mm5 プライの合板で、表板・裏板がラーチ(北洋カラマツ)、内層がスギの複合合板と表板・裏板がターミナリア(南洋材造林木)、添え心層がカラマツ、心層がスギの複合合板の 2 種類で、塗装(Decoration)の施された合板を用いた。2×6 板(600×1800mm)より採取した長さ 350×幅 200mm の試験体より各試験片を採取した。

３．２．２　評価項目と方法

評価を行った項目と評価の方法を表 3 に示す。表中の n とは試験体数を表す。測定時の様子を写真 5 に示す。

表 3.　塗装型枠用合板の評価項目と方法の一覧

項目	評価方法
１類浸漬はく離試験	コンクリート型枠用合板の JAS 規格に準拠して測定。 n=4 ◎：接着層、塗膜のはく離なし ○：接着層、塗膜のはく離が１辺の長さの１／３未満あり ×：接着層、塗膜のはく離が１辺の長さの１／３以上あり
含水率試験	コンクリート型枠用合板の JAS 規格に準拠して測定。 n=2
平面引張り試験	コンクリート型枠用合板の JAS 規格に準拠して測定。 n=18 引張強度（N/mm²）、括弧内は木部破断率（%）。
寒熱繰り返し C 試験	コンクリート型枠用合板の JAS 規格に準拠して測定。 n=3
耐アルカリ試験	コンクリート型枠用合板の JAS 規格に準拠して測定。 n=2
ホルムアルデヒド放散量試験	コンクリート型枠用合板の JAS 規格に準拠して測定。 n=1

平面引張り試験

試験中

木破率の確認

試験後の試験片

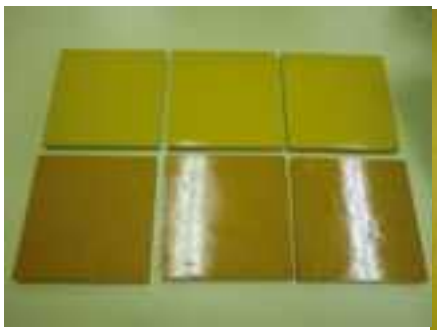
耐アルカリ試験

試験前

試験中

試験後

寒熱繰り返し C 試験　　1 類浸漬はく離試験



評価後の試験片

ホルムアルデヒド放散量試験

ホルムアルデヒドの捕集　　試料溶液中のホルムアルデヒド濃度の測定

写真 5.　塗装合板の性能試験風景

３．２．３　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の JAS 規格に定められる合格基準を表 4 に示す。

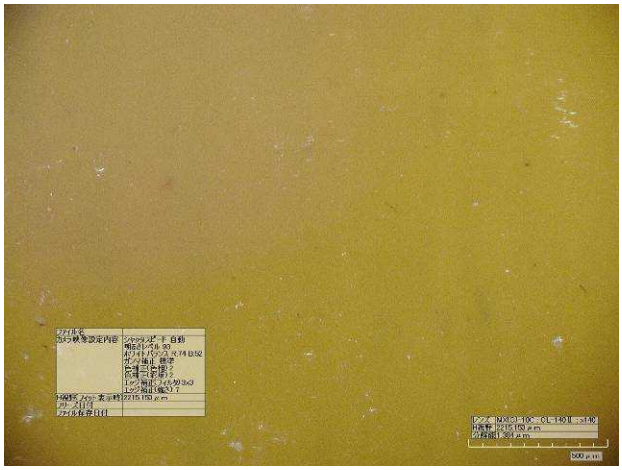
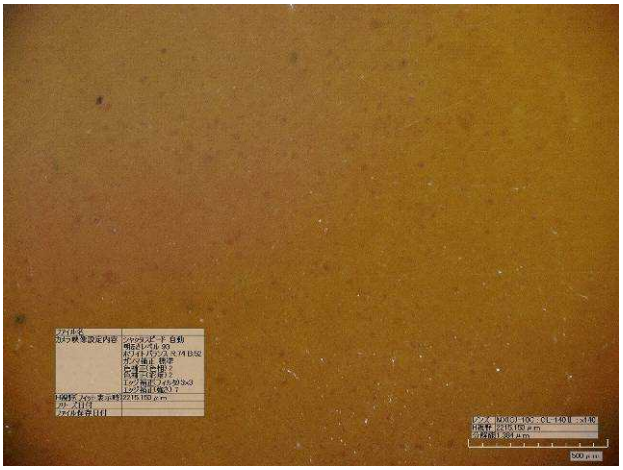
表 4.　コンクリート型枠用合板の JAS 規格における合格基準の一覧

<table>
<tr><th>項目</th><th>合格基準</th></tr>
<tr><td>接着の程度</td><td>１類浸漬はく離試験の結果、試験片の同一接着層におけるはく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>1～3 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が 1.0MPa（N/mm²）以上であること。
2　寒熱Ｃ試験の結果、試験片の表面に割れ、膨れ及びは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、膨れ及びは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、膨れ及びは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、平均値及び最大値が表示区分に応じ、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>

３．２．４　顕微鏡写真

顕微鏡写真を用いた目視による評価結果を写真 6 に示す。

表面写真（140 倍）

試験体 Layup:TKSKT	試験体 Layup:LSSSL
	

木口面写真（140 倍）

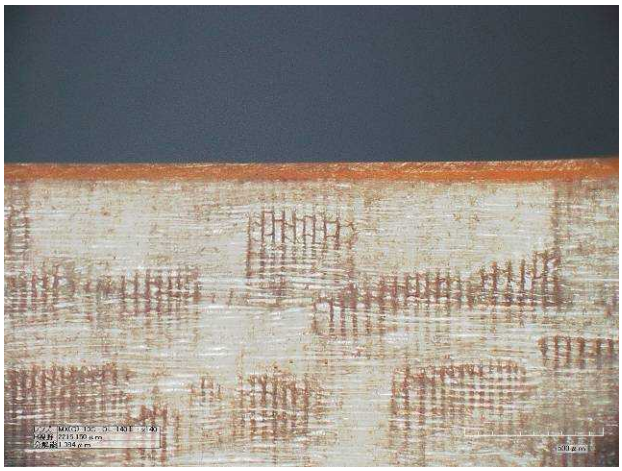
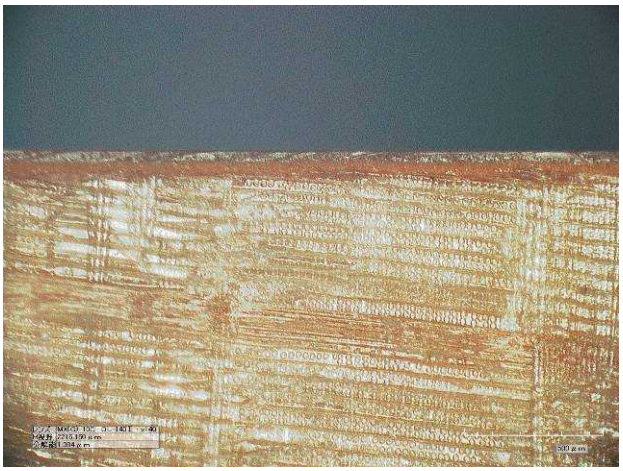
試験体 Layup:TKSKT	試験体 Layup:LSSSL
	

写真 6.　塗装合板の顕微鏡写真

３．２．５　評価結果

塗装合板の性能試験結果とコンクリート型枠用合板の JAS 規格に準じた評価結果の一覧を表 5 に示す。

表 5.　塗装合板の性能試験結果と JAS 規格に準じた評価結果の一覧

台板構成	表･裏板		ターミナリア(植林木)			ラーチ	
	そえ心板		カラマツ			スギ	
	縦芯		スギ			スギ	
	表示厚さ		12mm			12mm	
	ply		5ply			5ply	
平面引張り試験	JAS合否判定(n＝18)		合格			合格	
	接着力: N/mm^2 木破率:%		接着力	木破率		接着力	木破率
		平均値	1.19	100		1.95	91
		最小	1.01	100		1.42	70
		最大	1.41	100		2.45	100
1類浸漬はくり	JAS合否判定(n＝4)		合格			合格	
	台板		◎◎◎◎			◎◎◎◎	
	塗膜		◎◎◎◎			◎◎◎◎	
寒熱C試験	JAS合否判定(n＝3)		合格			合格	
	割れ		なし	なし	なし	なし	なし	なし
	膨れ		なし	なし	なし	なし	なし	なし
	はがれ		なし	なし	なし	なし	なし	なし
耐アルカリ 1%NaOH(5ml) 2日	JAS合否判定(n＝2)		合格			合格	
	染込み		なし	なし		なし	なし
	割れ		なし	なし		なし	なし
	膨れ		なし	なし		なし	なし
	はがれ		なし	なし		なし	なし
	変色		なし	なし		なし	なし
	つやの変化		なし	なし		なし	なし
ホルムアルデヒド放散量		表示の区分	F☆☆☆			F☆☆☆	
		mg／l	0.3			0.1	

評価結果をまとめると以下の通りである。

・　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 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、両試験体はいずれも 0.3mg/ L 以下となり、コンクリート型枠用合板の JAS 規格基準におけるホルムアルデヒド放散量表示の区分では F ☆☆☆に適合していたが、普通合板の JAS 規格における表示の区分では F☆☆☆☆に相当する高い性能であった。

３．３　地域材を用いた型枠用合板の打設試験

３．３．１　供試合板

打設試験に供試した合板は３．１、３．２で用いた合板のうち、表板・裏板がラーチ(北洋カラマツ)、内層がスギの複合合板で、塗装(Decoration)の施された合板を用いた。

３．３．２　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。

①　新宿「事務所新築現場」(1 階壁面、壁厚：300mm、階高：3,700mm)

②　八王子「大学校舎新築現場」(1 階壁面、壁厚：440mm、階高：4,350mm)

３．３．３　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、本事業では、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。さらに、打設工事を実際に行った工事者に聞き取り調査を行った。

３．３．４　評価結果

評価結果を表 6～14 に示す。表 6～8 が前項の①新宿の結果であり、表 9～13 が前項の②八王子の結果である。

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。

なお、新宿の現場では、新規型枠用合板の試用であることから、型枠の支柱として用いられる単管パイプ(φ48.6mm)を通常の 2 本から 3 本に増やした安全側の施工がなされていた。八王子の現場では 2 本を用いる通常の施工仕様であった。

新宿の調査 No.1～3 は連続する 8P 程度の一枚の壁で、No.1、3 は端部、No.2 は中央付近であった。調査 No.4 は隣接する別の壁の測定結果で、使用されていた型枠は南洋材(ラワン)合板であった。

幅方向の中央部で測定した結果(表 6 左側)をみると、支点、測定点ともに、支柱となる単管パイプの直下または近傍にあたるため、たわみ量は極めて小さく測定されている。測定点が支柱の中間となるように、型枠端部より 22.5cm の位置にずらすと(表 6 右側)、測定される数値の絶対値は増加した。そこで、調査 No.2、3 については、型枠端部より 22.5cm の位置で測定を行った。No.1、3 と比較すると、No.2 の測定値は大きく、壁中央部の側圧の方が大きいものと思われる。全ての測定点で幅方向の変位は長さ方向の変位より大きく、主応力方向が幅方向であることがわかる。No.4 の測定位置では、単管パイプは 2 本で施工されていたため、中央部で測定を行った。この場合、単管パイプの間隔が広いため、3 本施工の場合より厳しい条件となるが、地域材を用いた合板の測定結果より変位は小さかった。同一の壁線ではないため、単純に比較はできないが、南洋材合板の幅方向の性能が高いためであると予測される。

八王子の調査結果をみると、全体的に新宿の結果より高い数値となっており、単管パイ

プの本数が少ないこと、壁の階高、厚さが大きいため、打設時の側圧が高いこと、の影響を受けていると考えられる。

打設時の施工性について聞き取りを行ったところ、以下のような意見が寄せられた。

・型枠パネルの建て込み作業で釘を打つ際の抵抗や、脱型時のバールの噛み方などの感覚が従来の南洋材合板より柔らかい印象を受ける。
・強度、たわみについては、型枠として使用すること自体は特に問題ない。
・直上げ(打ちはなし)、クロス直貼り仕上げの場合、節のくぼみ等は補修対象となる。
・単管パイプの施工本数が低減できれば望ましい。
・転用回数、転用時の性能変化について不明であるため、さらに情報が欲しい。

表 6.　新宿事務所打設試験結果 1

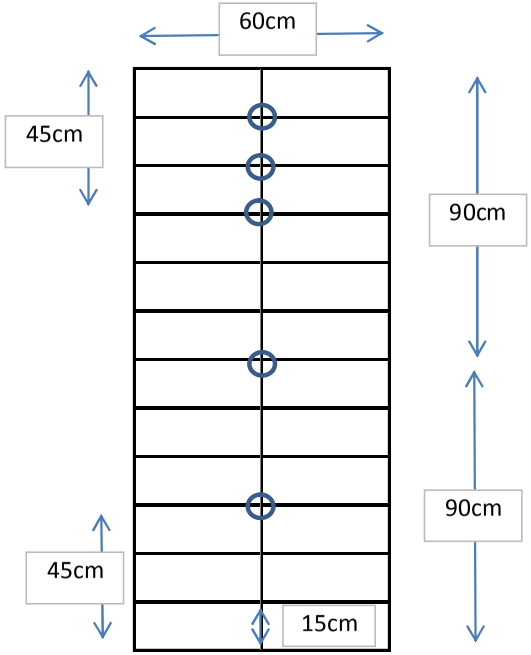
場所：新宿「事務所新築現場」（1階壁面：壁厚300mm、階高3,700mm）　　調査日：平成24年2月28日

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　1　　）

（合板の種類：　ラーチ・スギ複合型枠合板　）

（単管3本施工　）



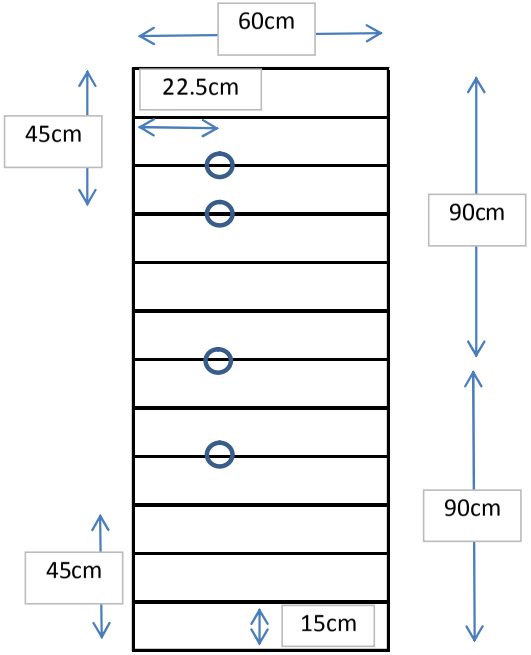
計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−0.557	
2	0.074	0.03
3	0.16	0.05
4	−0.32	0.16
5	−0.23	0.14
6		

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　1　　）

（合板の種類：　ラーチ・スギ複合型枠合板　）

（単管3本施工　）



計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−0.70	0.00
2	−0.56	0.01
3	−0.30	0.18
4	−0.86	−0.02
5		
6		

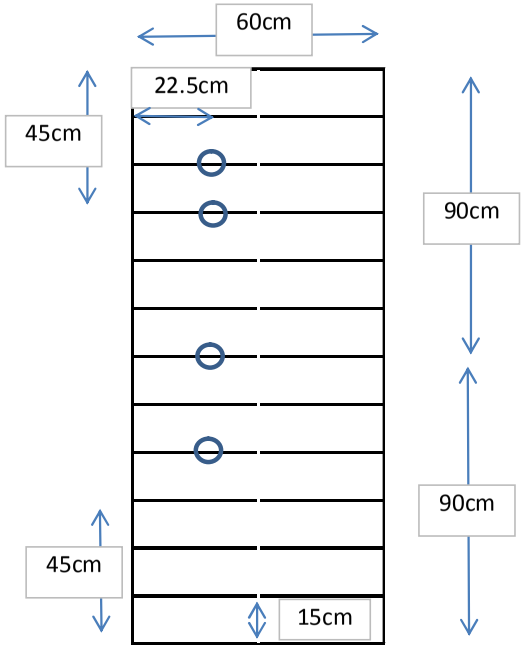
表 7.　新宿事務所打設試験結果 2

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　2　　）

（合板の種類：ラーチ･スギ複合型枠合板　）

（単管3本施工　）



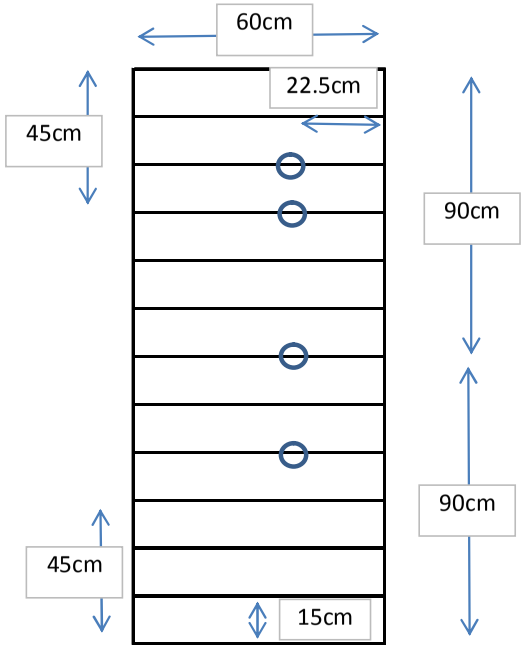
計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−1.22	−0.03
2	−1.18	0.00
3	−1.07	0.05
4	−1.08	0.17
5		
6		

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　3　　）

（合板の種類：ラーチ･スギ複合型枠合板　）

（単管3本施工　）



計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−0.02	−1.21
2	0.57	0.09
3	0.13	−0.25
4	0.69	0.37
5		
6		

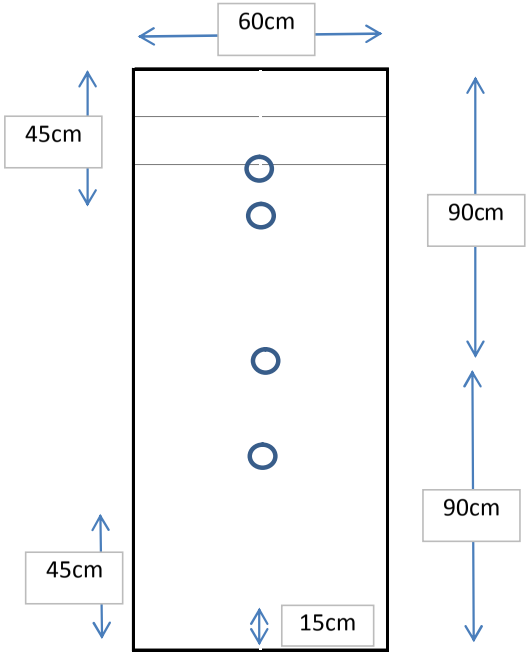
表 8.　新宿事務所打設試験結果 3

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　4　　）

（合板の種類:ラワン型枠合板　　）

（単管2本施工　）

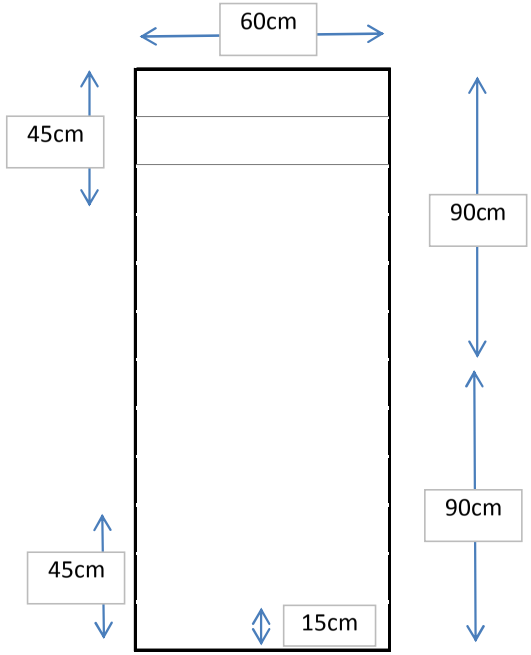


計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	0.02	0.11
2	−0.04	−0.06
3	0.35	−0.03
4	0.38	−0.10
5		
6		

型枠合板実証調査野帳

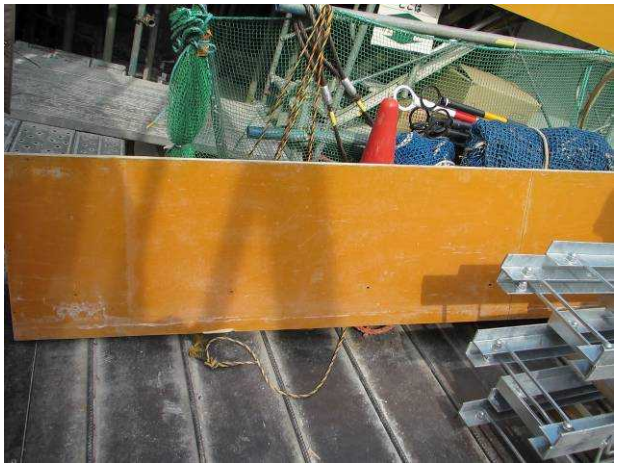
（調査No.　　）

（合板の種類:　　）



計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1		
2		
3		
4		
5		
6		

打設現場の様子



打設後の型枠パネル表面

打設後の合板表面

打設後の合板裏面

打設後の型枠パネル側面

写真 7.　打設現場の様子(新宿)1

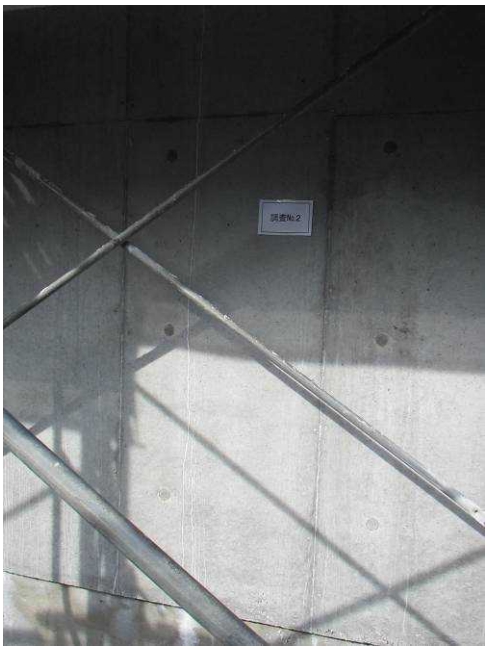
打設後の合板側面

打設後の合板表面セパレーター穴付近

調査箇所 No.1

写真 8.　打設現場の様子(新宿)2

調査箇所 No.2



調査箇所 No.3

調査箇所 No.1～3 全景

調査箇所 No.3

写真 9.　打設現場の様子(新宿)3

表 9.　八王子校舎打設試験結果 1

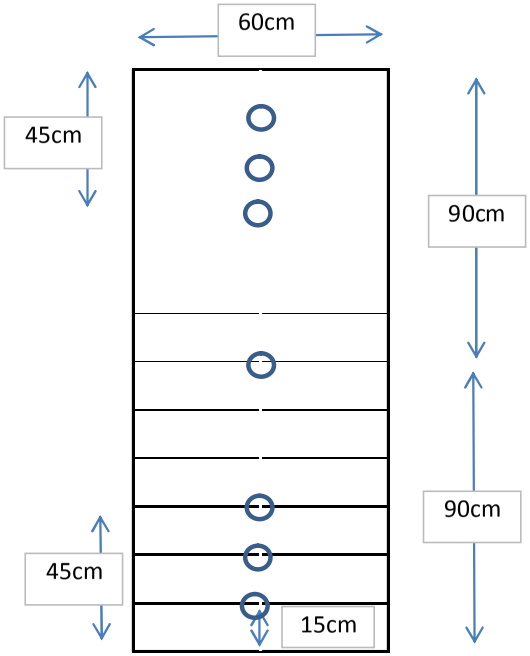
場所：八王子「大学校舎打設現場」（1階壁面：壁厚440mm、階高4,350mm）

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　1　　）

合板の種類：　ラーチ・スギ複合型枠用合板　）

転用回数：初回　　（単管2本施工　）



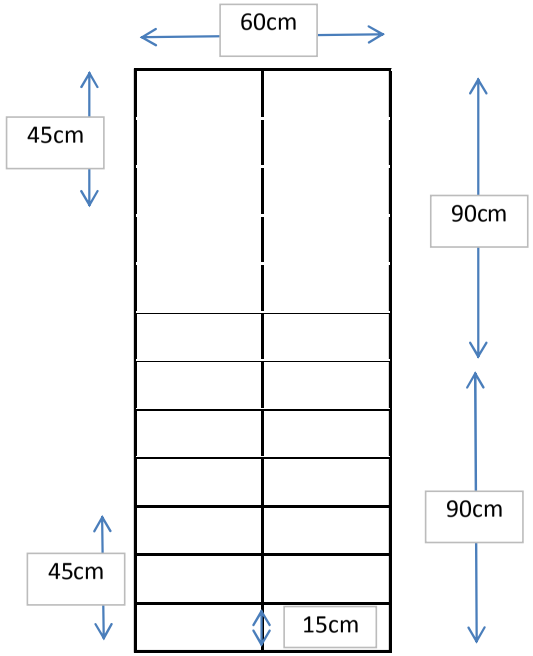
計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−2.24	−0.18
2	−2.10	0.33
3	−2.01	0.28
4	−2.24	0.27
5	−2.59	0.16
6	−2.14	0.07
7	−2.21	−0.24

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　　）

（合板の種類：　ラーチ・スギ複合型枠合板　）

（単管2本施工　）



計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1		
2		
3		
4		
5		
6		

（左側端のダイヤルゲージを設定できず）

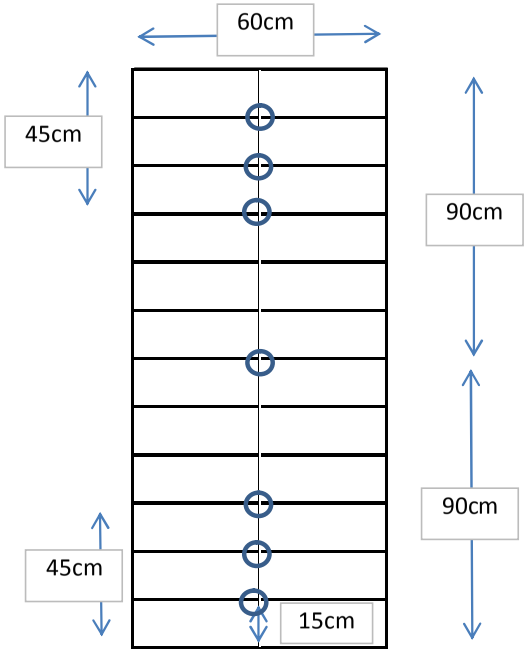
表 10.　八王子校舎打設試験結果 2

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　2　　）

（合板の種類：ラーチ･スギ複合型枠合板　）

転用回数：初回　　（単管2本施工　）



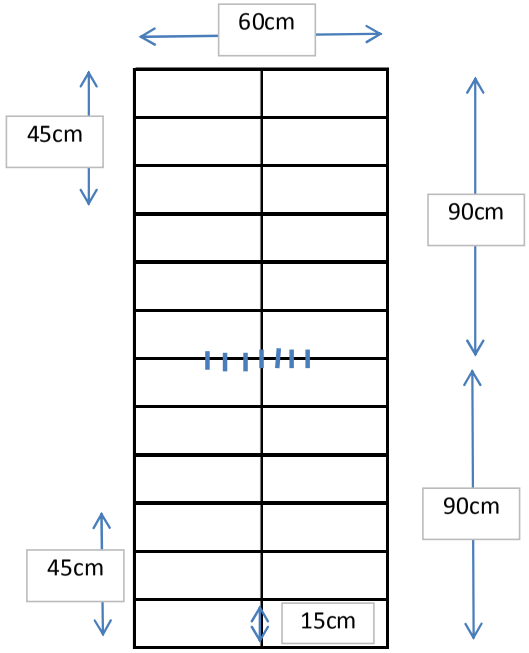
計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−0.42	0.71
2	−0.99	0.29
3	−1.46	−0.14
4	−1.70	0.05
5	−2.18	0.14
6	−2.41	0.08
7	−2.45	−1.01

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　2　　）

（合板の種類：ラーチ･スギ複合型枠合板　）

（単管2本施工　）



計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	1.66	0.12
2	−0.05	0.16
3	−1.60	−0.19
4	−1.70	0.05
5	−1.41	0.12
6	−1.04	−0.48
7	0.05	−0.05

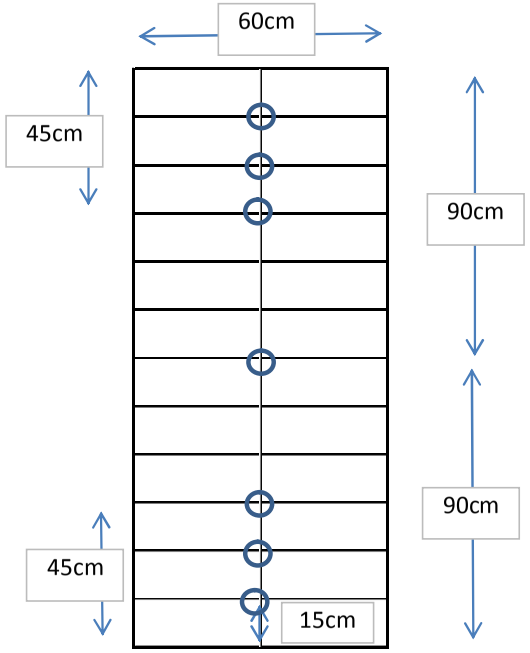
表 11.　八王子校舎打設試験結果 3

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　3　　）

（合板の種類：ラーチ･スギ複合型枠合板　）

転用回数：初回　　（単管2本施工　）



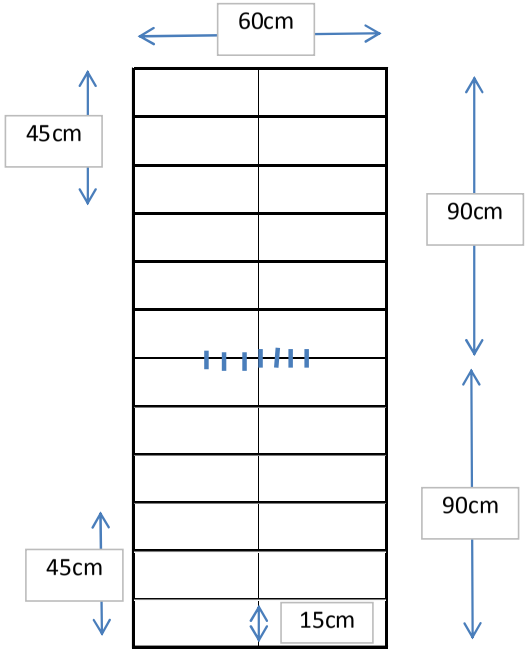
計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−1.35	0.22
2	−1.63	0.06
3	−2.05	−2.20
4	−2.18	0.06
5	−2.56	−0.13
6	−2.20	−0.09
7	−1.67	−0.31

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　3　　）

（合板の種類：ラーチ･スギ複合型枠合板　）

（単管2本施工　）



計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	2.46	0.02
2	0.31	0.03
3	−1.96	−0.30
4	−2.18	0.06
5	−1.83	0.08
6	−1.24	0.05
7	−0.68	0.15

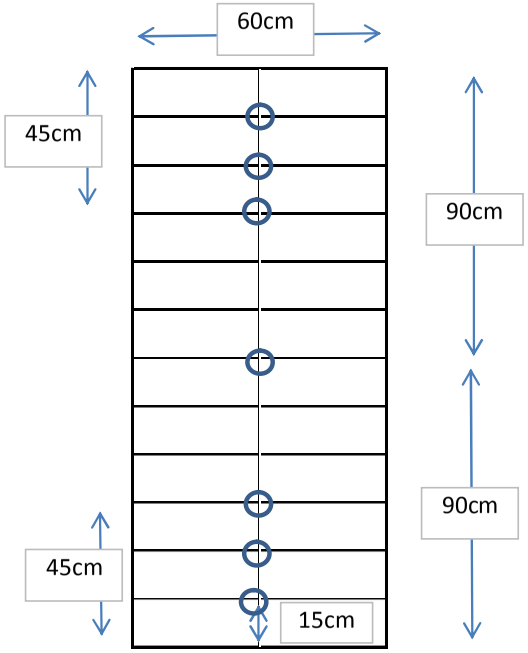
表 12.　八王子校舎打設試験結果 4

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　4　　）

（合板の種類：ラーチ･スギ複合型枠合板　）

転用回数：初回　　（単管2本施工　）



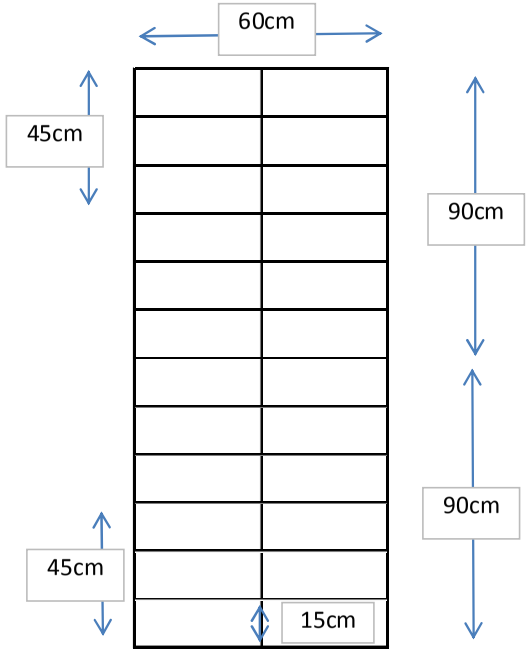
計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−0.78	0.47
2	−1.66	−0.11
3	−1.72	0.14
4	−2.08	0.06
5	−2.69	−0.03
6	−2.61	0.41
7	−2.72	−1.42

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　　）

（合板の種類：ラーチ･スギ複合型枠合板　）

（単管2本施工　）



計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

（左側端のダイヤルゲージを設定できず）

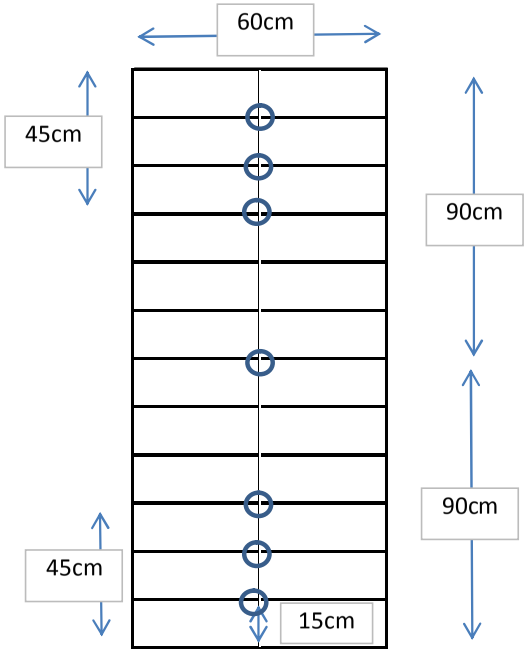
表 13.　八王子校舎打設試験結果 5

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　5　　）

（合板の種類：ラワン型枠合板　）

転用回数:3回目　　（単管2本施工　）



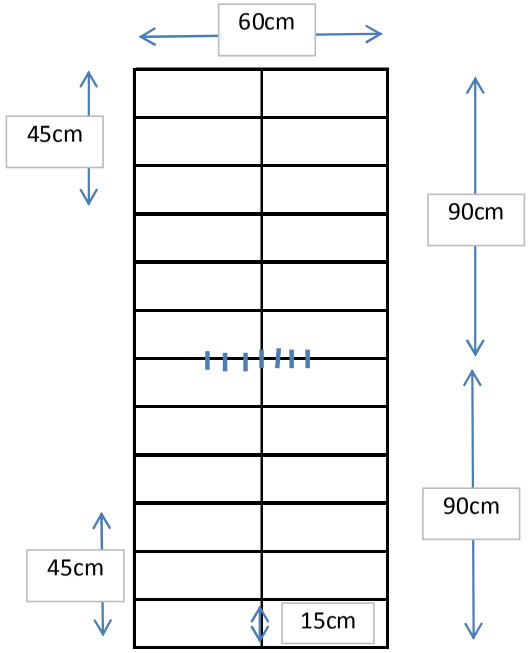
計測値	X(横の値)	Y(縦の値)
1	−1.86	−0.08
2	−2.26	−0.13
3	−2.21	−0.21
4	−2.24	−0.23
5	−2.51	−0.28
6	−2.47	−0.14
7	−2.56	−0.52

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　5　　）

（合板の種類：ラワン型枠合板　）

（単管2本施工　）



計測値	X(横の値)	Y(縦の値)
1	1.09	−0.09
2	−0.34	−0.08
3	−1.59	−0.45
4	−2.24	−0.23
5	−2.60	−0.21
6	−2.02	−0.13
7	−0.82	0.06

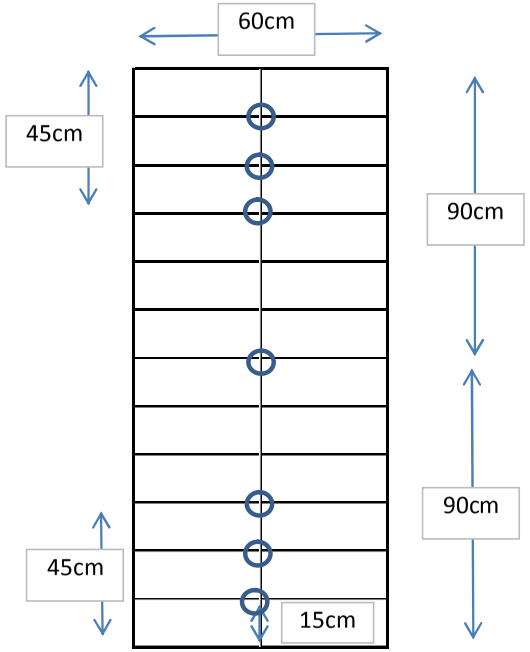
表 14.　八王子校舎打設試験結果 6

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　6　　）

（合板の種類：ラワン型枠合板　）

転用回数:3回目　　（単管2本施工　）



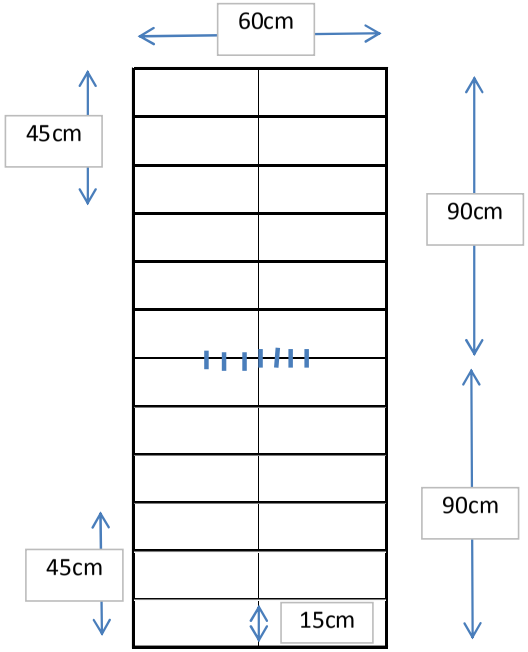
計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	−0.52	0.34
2	−1.04	−0.04
3	−1.14	0.02
4	−1.26	0.15
5	−1.23	0.18
6	−1.36	0.20
7	−1.35	−0.12

型枠合板実証調査野帳

（調査No.　6　　）

（合板の種類：ラワン型枠合板　）

（単管2本施工　）



計測値	X（横の値）	Y（縦の値）
1	0.39	0.12
2	−0.56	0.04
3	−1.13	0.14
4	−1.26	0.15
5	−1.08	−0.21
6	−0.74	0.04
7		

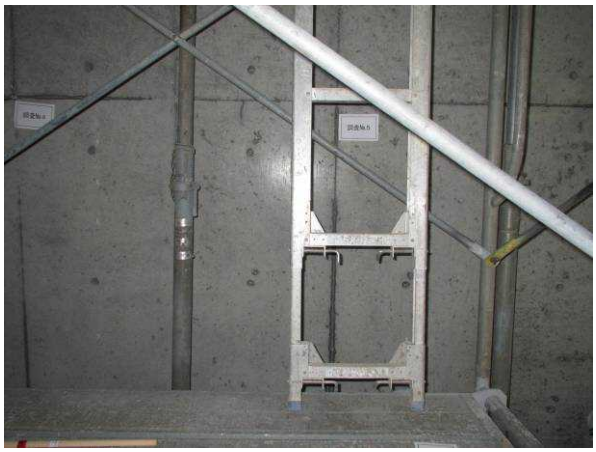
地域材型枠合板打設面

地域材型枠合板打設面(調査 No.2,3)

地域材型枠合板打設面(調査 No.1～4)

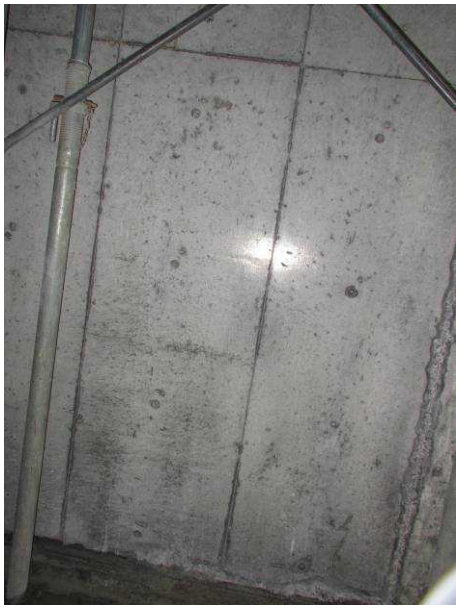
地域材型枠合板打設面(調査 No.2～4)

写真 10.　打設現場の様子(八王子)1



地域材型枠合板打設面(調査 No.4,5)

地域材型枠合板打設面(調査 No.1～6)



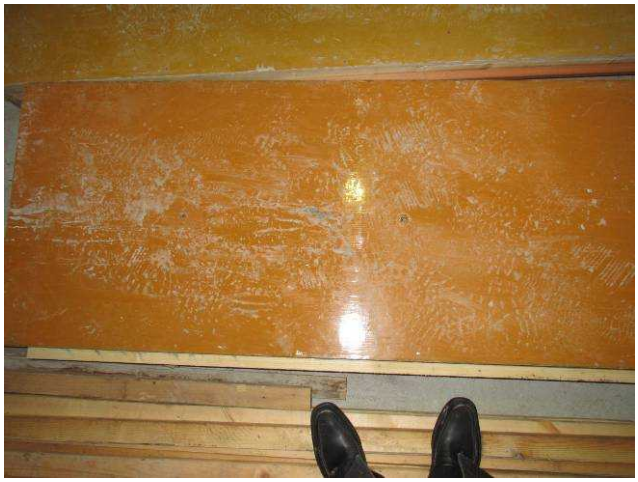
南洋材型枠合板打設面

南洋材型枠合板打設面

写真 11.　打設現場の様子(八王子)2

南洋材型枠合板打設現場

打設後の型枠合板表面
左:南洋材、右:地域材



打設後の地域材型枠合板表面

写真 11.　打設現場の様子(八王子)3

３．　４ 成果のまとめと普及び今後の課題

３．４．１ 成果のまとめ

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 2 種類の強度性能は、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使用可能であることが明らかとなった。

３．４．２ 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た。

また、平成 23 年 12 月 15 日から 17 日まで、東京ビックサイトで開催された「エコプロダクツ 2011」（3 日間の来場者数約 18 万人）において、合法木材マークを印字した当該型枠用合板を展示した。

さらに、日本合板工業組合連合会のホームページに掲載するとともに今後各種のセミナー等で紹介する計画となっている。

３．４．３ 今後の課題

打設時の実証調査については、本年度適した打設現場が存在しなかったことから、転用(繰り返し使用)可能な回数や転用時の性能変化に関しては、調査が行えなかったため、今後明らかにする必要がある。また、型枠を支える支柱である単管パイプの施工本数低減策に対する要望があったことから、製品の幅方向の曲げ剛性を向上させる技術に関する調査も必要となる。さらに、地域材を用いた型枠用合板の普及を促進するためには、建築工事以外に、土木工事(ダム堰堤等)における実証調査を実施することも有効であると考えられる。