

根太なし合板床の集中荷重時の曲げ性能

瀧野眞二郎^{*1}, 小松 幸平^{*1}

Bending Performance for Concentrated Load of Plywood Floor without Joist

Shinjiro TAKINO^{*1}, Kohei KOMATSU^{*1}

(平成15年8月31日受理)

Bending performances of a new floor system, which did not have joists but consisted of nailed structural coniferous plywood and glulam beams, were evaluated.

The bending performances of the specimens loaded on non-jointed part were bigger than those of the specimens loaded on jointed part. The bending performances of structural coniferous plywood(non-joint part) with laminated floorboard floor(non-joint part) were bigger than those of structural coniferous plywood floor(non-joint part).

概 要

床組みの際に大引き・梁の上に根太を施工しないで厚物床用合板を直張りする工法の根太なし合板床の集中荷重時の曲げ性能を明らかにするため、集成材に構造用針葉樹合板のみを釘着した試験体と構造用針葉樹合板にフローリングを釘着した試験体を面材の非接合部ならびに接合部に集中荷重を加力し、荷重-たわみの測定を行なった。

構造用針葉樹合板のみの試験体(加力位置非接合部)に対して各仕様を比較すると、構造用針葉樹合板のみの場合、加力位置が接合部になることにより剛性にかなりの低減傾向が認められた。フローリングを釘着した場合、構造用針葉樹合板(加力位置非接合部)にフローリング(加力位置非接合部)を釘着した場合、最大荷重、初期剛性、ならびにスパンの1/300のたわみ時の荷重に増加傾向が認められ、フローリング(加力位置接合部)を釘着した場合は、初期剛性ならびにスパンの1/300のたわみ時の荷重に増加傾向が認められた。また、構造用針葉樹合板(加力位置接合部)にフローリング(加力位置非接合部)を釘着した場合、構造用針葉樹合板(加力位置接合部)と比較すると、最大荷重、比例限度荷重、スパンの1/300のたわみ時の荷重に増加傾向が認められたが、フローリング(加力位置接合部)を釘着した場合は、増加・低減傾向は認められなかった。

1. 緒 言

近年、できるだけ剛な床を実現する目的で、床組みの際に大引き・梁の上に根太を施工しないで厚物床用合板を直張りする工法が増加している。

^{*1}: 構造機能分野 (Laboratory of Structural Function)

Key words: Plywood Floor, Bending Performance, Concentrated Load.

本研究では、根太なし合板床の集中荷重時の曲げ性能を明らかにするため、大引きもしくは梁の集成材に構造用針葉樹合板（28 mm 厚、シベリアカラマツ・*Larix sibirica* LEDEB）のみを釘着した試験体と合板にフローリング（12 mm 厚、抗菌塗装、クラックレス加工、F₂低ホルムアルデヒド普通合板）を釘着した試験体を面材の非接合部ならびに接合部に集中加力し、仕様の違いが曲げ性能に及ぼす影響を明らかにした。

2. 実 験

2. 1 試験体

供試された試験体の仕様を図1、図2、表1に示す。試験体は、集成材にステンレス釘で釘着された合板の非接合部・接合部を加力する仕様（1×・2×）、ならびに合板の上面にフローリングをステン

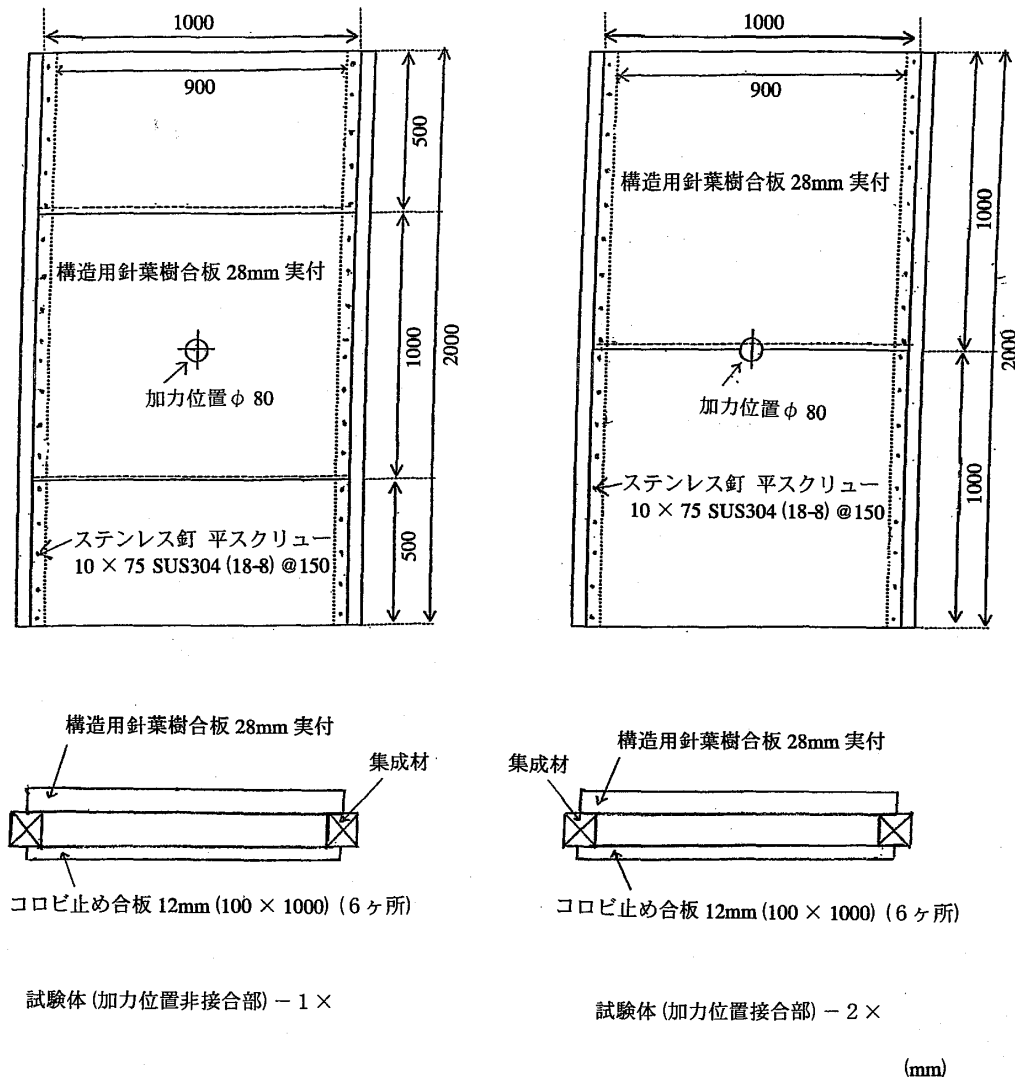


図1 構造用針葉樹合板のみの試験体（加力位置非接合部・1×、加力位置接合部・2×）の仕様

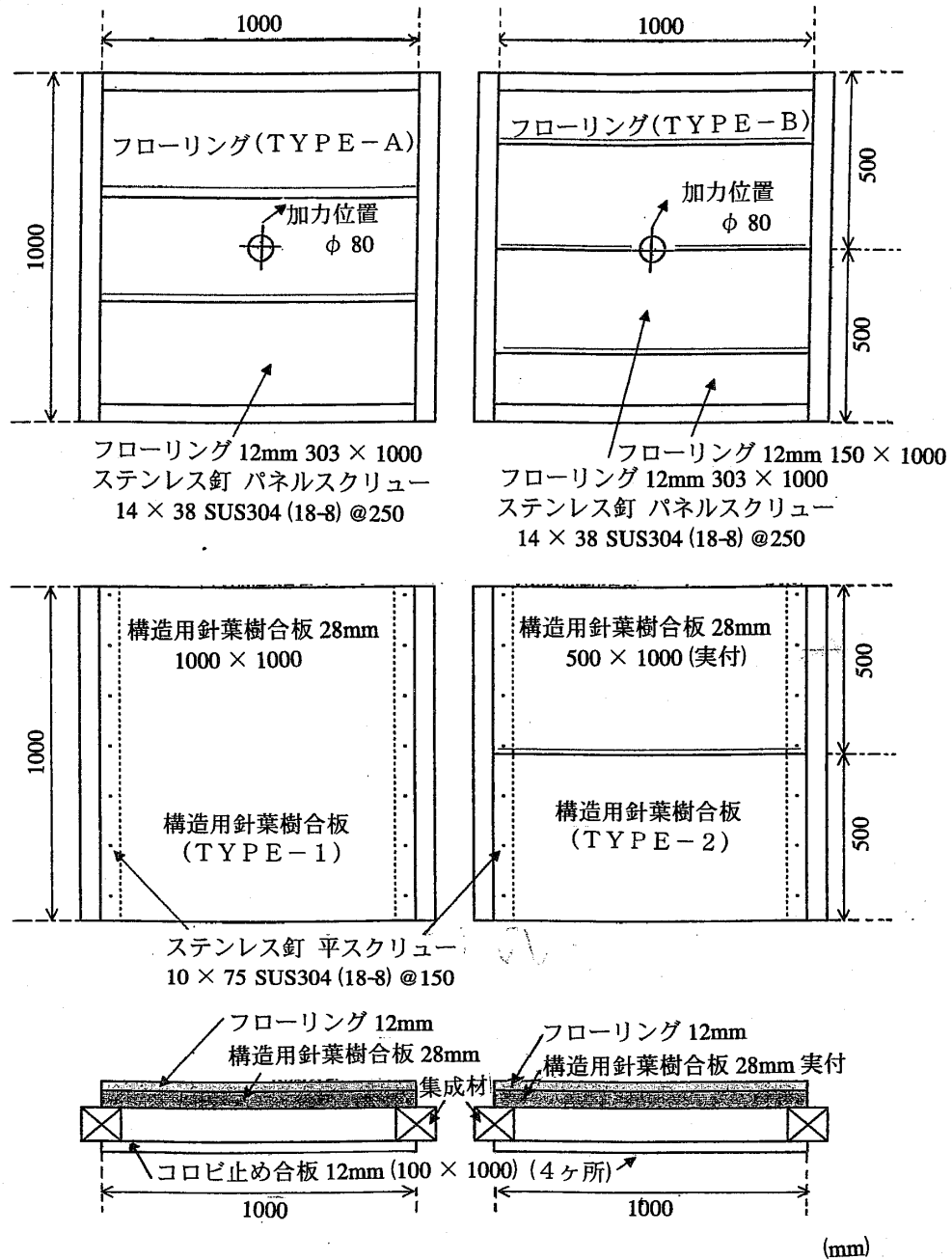


図2 構造用針葉樹合板にフローリングを釘着した試験体 (TYPE- 1、2、A、B) の仕様

レス釘で釘着した合板の非接合部 (1)・接合部 (2)、フローリングの非接合部 (A)・接合部 (B) を加力する仕様 (1A・1B・2A・2B) の6種類、各3体であり、集成材のころびを防止するため下面にころび止め合板を合板のみの試験体に6ヶ所、合板にフローリングを釘着した試験体に4ヶ所釘着した。

瀧野：根太なし合板床の集中荷重時の曲げ性能

表1 試験体仕様

試験体 No.	部 材			加 力 位 置	
	合 板	フローリング	集 成 材 (mm)	合 板	フローリング
1×-1	○	—	105×105	非 接 合 部	—
1×-2～3	○	—	102×102	非 接 合 部	—
2×-1～3	○	—	102×102	接 合 部	—
1A-1～3	○	○	105×105	非 接 合 部	非 接 合 部
1B-1～3	○	○	105×105	非 接 合 部	接 合 部
2A-1～3	○	○	105×105	接 合 部	非 接 合 部
2B-1～3	○	○	105×105	接 合 部	接 合 部

1×：構造用針葉樹合板のみ（加力位置非接合部）の試験体、2×：構造用針葉樹合板のみ（加力位置接合部）の試験体、1A：構造用針葉樹合板（加力位置非接合部）にフローリング（加力位置非接合部）を釘着した試験体、1B：構造用針葉樹合板（加力位置非接合部）にフローリング（加力位置接合部）を釘着した試験体、2A：構造用針葉樹合板（加力位置接合部）にフローリング（加力位置非接合部）を釘着した試験体、2B：構造用針葉樹合板（加力位置接合部）にフローリング（加力位置接合部）を釘着した試験体

2. 2 実験方法

試験体は鉄骨フレーム内にセットし、森試験機(株)製 5 tonf 油圧ジャッキをフレーム中央上部に取り付け、小型高圧油圧ポンプによって試験体中央に直径80mm（日本工業規格JIS 1414-1994¹⁾）の集中荷重を与えた（写真1、2）。

荷重は10tonfロードセル（新興通信工業(株)製 C3P1-10 T）で測定した。たわみはストローク50mm変位計（(株)東京測器研究所製 CDP-50）で加力部下側で測定し、パソコン制御のデーターロガーを通じてフロッピーディスクに荷重値ならびにたわみ値を収録した。

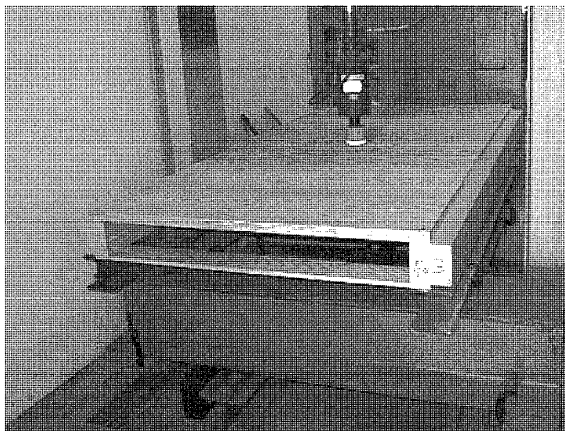


写真1 試験の全景（試験体・1×-3）



写真2 試験の全景（試験体・1A×-2）

3. 結果と考察

図3-1に1×の、図3-2に2×の、図4-1に1Aの、図4-2に1Bの、図4-3に2Aの、図4-4に2Bの荷重-たわみ関係を示す。表2に1×・2×の、表3に1A・1B・2A・2Bの全供試体の試験結果の一覧を示す。

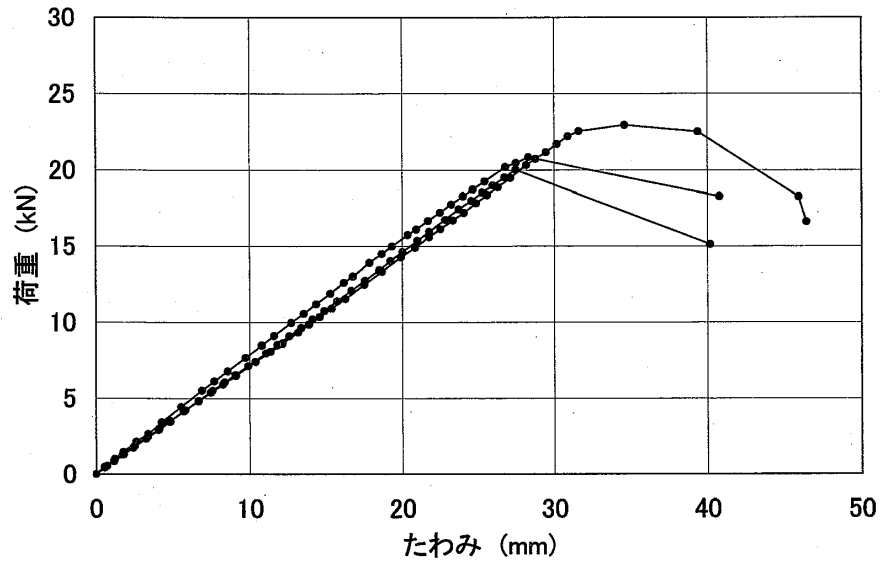


図3-1 構造用針葉樹合板のみの試験体（加力位置非接合部）1×の荷重-たわみの関係

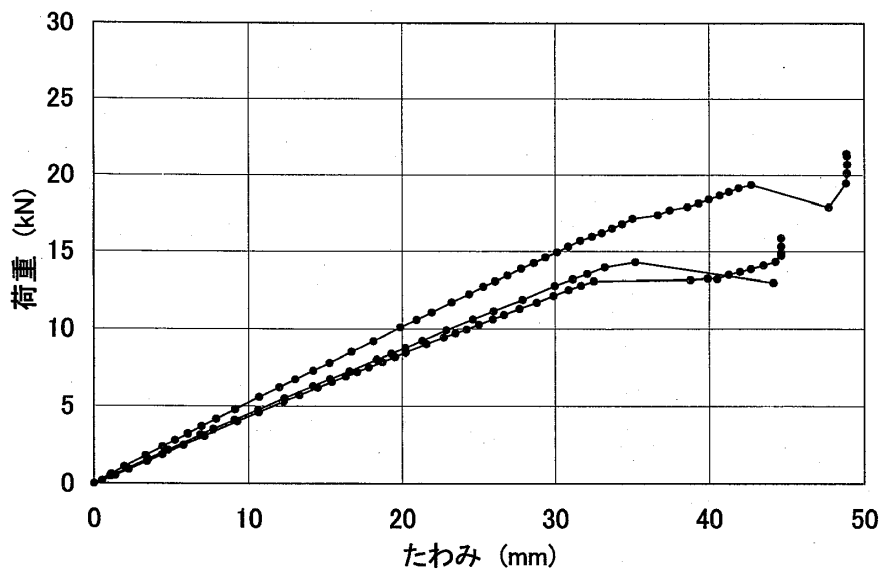


図3-2 構造用針葉樹合板のみの試験体（加力位置非接合部）2×の荷重-たわみの関係

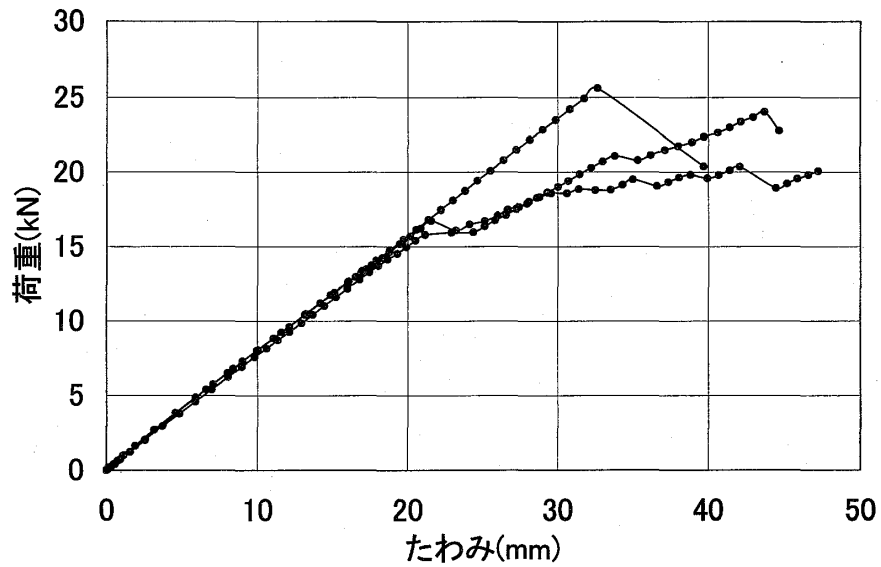


図 4 - 1 構造用針葉樹合板（加力位置非接合部）にフローリング（加力位置非接合部）を釘着した試験体 1 A の荷重－たわみの関係

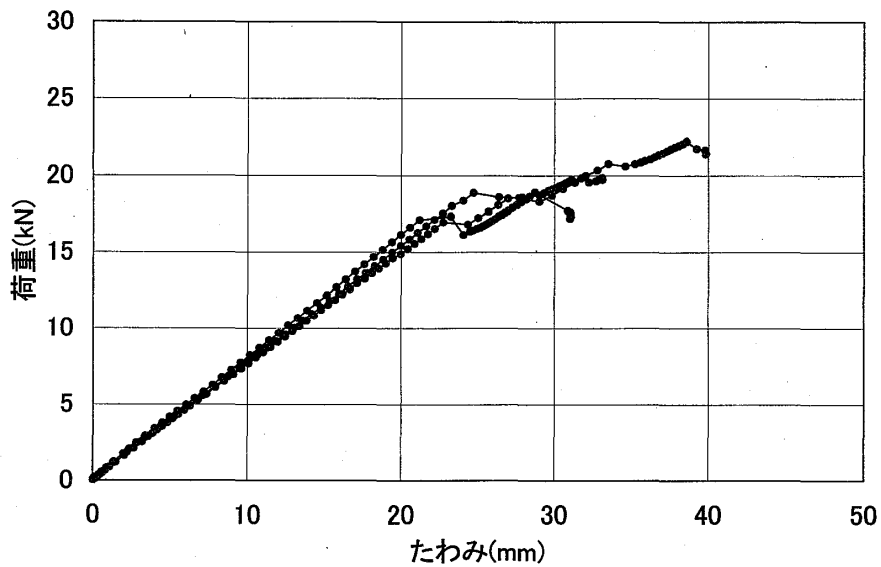


図 4 - 2 構造用針葉樹合板（加力位置非接合部）にフローリング（加力位置非接合部）を釘着した試験体 1 B の荷重－たわみの関係

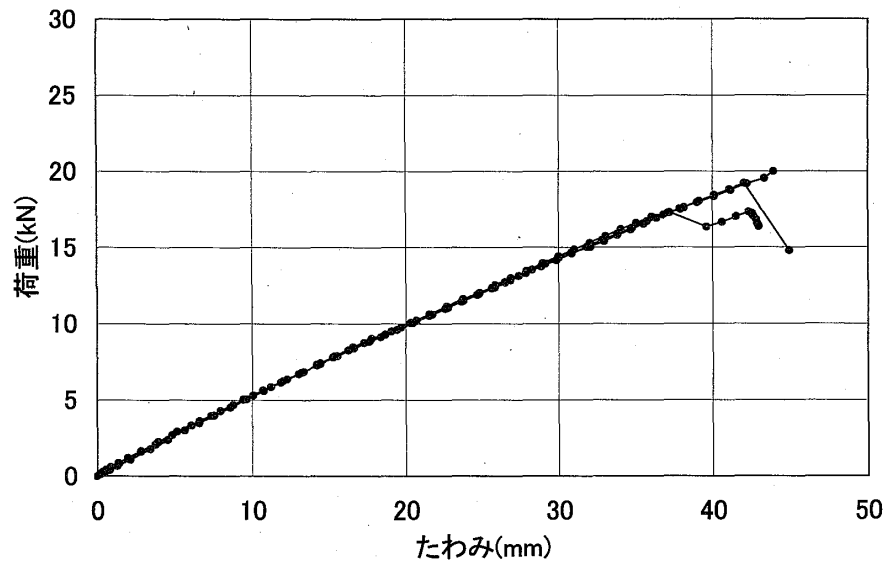


図 4 - 3 構造用針葉樹合板（加力位置非接合部）にフローリング（加力位置非接合部）を釘着した試験体 2 A の荷重－たわみの関係

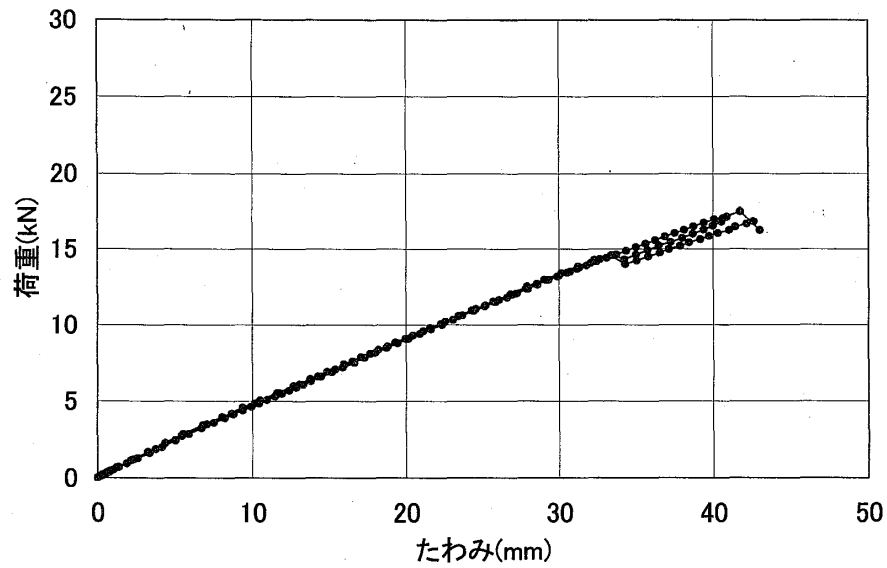


図 4 - 4 構造用針葉樹合板（加力位置非接合部）にフローリング（加力位置非接合部）を釘着した試験体 2 B の荷重－たわみの関係

瀧野：根太なし合板床の集中荷重時の曲げ性能

表2 試験結果の一覧（構造用針葉樹合板のみの試験体）

試験体 No.	Pmax ^{*1} (kN)	δ max ^{*2} (mm)	δ pmax ^{*3} (mm)	Ks ^{*4} (N/mm)	Pp ^{*5} (kN)	δ p ^{*6} (mm)	P1/300 ^{*7} (N)
1×-1	20.56	48.0	28.3	7,518	16.98	22.5	2,368
1×-2	22.65	46.4	34.6	7,065	20.05	28.2	2,190
1×-3	19.75	44.7	27.5	7,242	17.75	24.6	2,131
平均	20.99	46.4	30.1	7,275	18.26	25.1	2,230
2×-1	14.12	47.1	35.2	4,164	11.72	27.9	1,342
2×-2	15.65	44.6	44.6	3,976	11.97	29.9	1,233
2×-3	21.13	48.9	48.9	4,815	15.48	31.6	1,628
平均	16.97 (80) ^{*8}	46.9 (101) ^{*8}	42.9 (142) ^{*8}	4,318 (59) ^{*8}	13.06 (72) ^{*8}	29.8 (119) ^{*8}	1,401 (63) ^{*8}

注：表1脚注参照、*1：最大荷重(Pmax)、*2：最大たわみ(δ max)、*3：最大荷重時たわみ(δ pmax)、*4：初期剛性[Ppとδ pの間の直線領域で決定された剛性](Ks)、*5：比例限度荷重(Pp)、*6：比例限度荷重に対応するたわみ(δ p)、*7：スパンの1/300のたわみ時の荷重(P1/300)²⁾、*8：構造用針葉樹合板のみの加力位置が非接合部の試験体の平均値に対する割合(%)

表3 試験結果の一覧（構造用針葉樹合板にフローリングを釘着した試験体）

試験体 No.	Pmax (kN)	δ max (mm)	δ pmax (mm)	Ks (N/mm)	Pp (kN)	δ p (mm)	P1/300 (N)
1A-1	20.09	47.2	42.1	7,568	14.05	18.3	3,276
1A-2	25.28	39.7	32.7	7,676	22.54	29.0	2,536
1A-3	23.73	44.7	43.7	7,449	13.95	18.6	2,358
平均	23.03 (110)	43.9 (95)	39.5 (131)	7,564 (104)	16.85 (92)	22.0 (88)	2,723 (122)
1B-1	18.67	31.1	28.7	7,331	14.07	19.0	2,348
1B-2	19.60	33.1	33.1	7,805	13.53	17.0	2,555
1B-3	21.90	39.8	38.6	7,529	16.49	21.6	2,437
平均	20.06 (96)	34.7 (75)	33.5 (111)	7,555 (104)	14.70 (81)	19.2 (76)	2,447 (110)
2A-1	17.09	43.0	42.3	4,578	14.10	30.0	1,756
2A-2	18.93	45.0	42.0	4,637	15.51	33.1	1,559
2A-3	19.72	43.9	43.9	4,440	17.29	37.9	1,697
平均	18.58 (89)	44.0 (95)	42.7 (142)	4,552 (63)	15.63 (86)	33.7 (134)	1,671 (75)
2B-1	17.24	43.0	41.8	4,154	14.92	35.0	1,539
2B-2	16.81	40.6	40.6	4,302	12.34	27.9	1,500
2B-3	16.60	42.6	42.6	4,292	13.60	31.3	1,431
平均	16.88 (80)	42.1 (91)	41.7 (138)	4,249 (58)	13.62 (75)	31.4 (125)	1,490 (67)

注：表1、表2脚注参照

合板のみの1×・2×の場合、1×の方が、2×より、Pmaxで20%、Ksで41%、Ppで28%、P1/300で37%高い値を示し、一方たわみは、 δp_{max} で42%、 δp で19%低い値を示した。加力位置により剛性にか
 かなりの影響を受けることが明らかとなった。

合板にフローリングを釘着した1A・1B・2A・2Bの場合、1の時は、Aの方が、Bより、Pmaxで14%、Ppで11%、P1/300で11%高い値を示した。2の時は、Aの方が、Bより、Pmaxで8%、Ksで5%、Ppで11%、P1/300で8%高い値を示した。加力位置により剛性に影響を受けると考えるが、1の時は、
 フローリング材の加力位置は初期剛性に影響しなかった。

図5に合板（加力位置非接合部）1×に対する各仕様の比を示す。合板のみの2×の場合、接合位置
 に加力されることにより、剛性にかかなりの低減傾向が認められた。

合板にフローリングを釘着した1A・1Bの場合、1AでPmaxならびにP1/300に増加傾向が認められ、
 1BでP1/300に増加傾向認められたが、Pmaxは低減傾向が認められた。また、1A・1BともKsに僅か
 な増加傾向とPpに低減傾向が認められた。2A・2Bの場合、2×と比較すると、2AはPmax、Pp、なら
 びにP1/300では増加傾向が認められたが、2AのKsならびに2BのPmax、Ks、Pp、ならびにP1/300で
 は増加・低減傾向は認められなかった。

4. 破壊状態

各試験体の破壊状態は、仕様6種類いずれの場合も、加力部の合板の打ち抜けで破壊した（写真3、
 4.）。

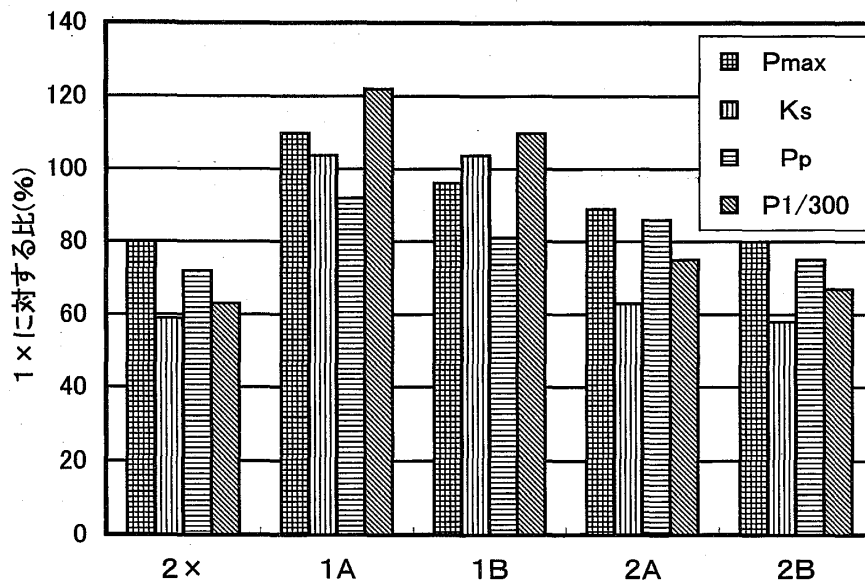


図5 構造用針葉樹合板（加力位置非接合部）1×に対する比
 注：表1、表2脚注参照

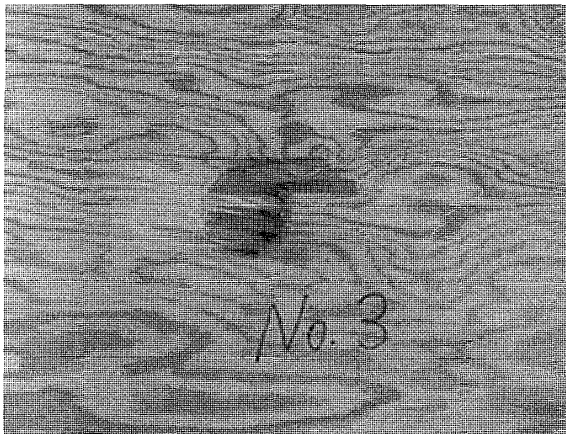


写真3 破壊状況（試験体・1×-3）

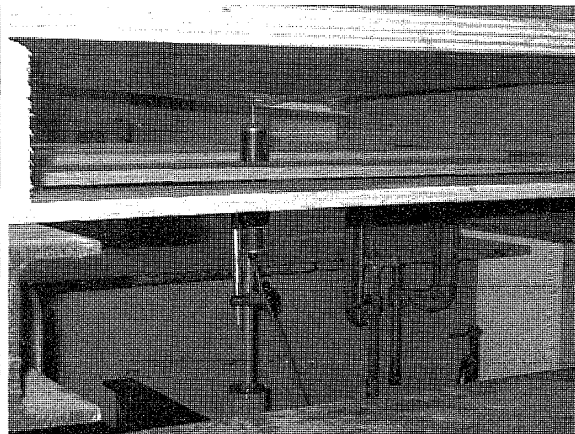


写真4 破壊状況（試験体・2A-2）

5. 結 論

本研究では、床組みの際に大引き・梁の上に根太を施工しないで厚物床用合板を直張りする工法の根太なし合板床の集中荷重時の曲げ性能を明らかにするため、集成材に構造用針葉樹合板のみを釘着した試験体と構造用針葉樹合板にフローリングを釘着した試験体の両者において、面材の非接合部ならびに接合部に集中荷重を加力し、実験結果の考察を行なった。

一般に人の歩行による加力は、通常の歩行で体重の1.2～1.3倍、荒々しい歩行で1.8～2.2倍程度であり³⁾、体重70kgの人の場合、荒々しい歩行で1,519Nとなる。各仕様のP1/300と比較すると、合板のみの場合、2×に加力されるとP1/300より大きな加力となるが、下地合板のみの施工はあり得ないので問題はないと考える。合板にフローリングを釘着した場合、2Bに加力されるとP1/300より大きな加力となるが、通常、合板の接合部とフローリングの接合部を重ねて施工する事はないので問題はないと考える。ただし、この点に関しては、施工に十分な注意が必要である。1×・1A・1B・2Aについては、P1/300が1.47倍、1.79倍、1.61倍、1.1倍となり、集中荷重時の曲げ性能に関して根太なし合板床が十分な剛性を示す事が認められた。

謝 辞

供試試験体の材料は、林ベニヤ産業(株)より提供され、(株)ワールド・ヤマトの設計に基づき、林ベニヤ産業(株)により製造され、実験に供された。林ベニヤ産業(株)の赤枝 幸一氏ならびに(株)ワールド・ヤマトの簗口 明氏に深く感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 日本規格協会：JISハンドブック 24-2「建築」試験・設備編、354-376、(財)日本規格協会、2000
- 2) (社)日本建築学会：木質構造設計規準・同解説、123-130、201-206、(社)日本建築学会、1995
- 3) 増田 稔、瀧野眞二郎、冬木敏夫、佐々木 光：第30回日本木材学会大会（京都）研究発表要旨集、96、日本木材学会、1980