GBRC業務説明会（2012年開催）の資料より　閲覧専用・禁複写・禁転載

# 床材の床衝撃音低減性能の等級表記（ΔL等級）と試験方法

（財）日本建築総合試験所
試験研究センター　建築物理部
環境試験室室長代理　　田　中　　学

## はじめに　（1）この数年間の経緯

- 2007年10月　JIS A 1440-1,-2:2007の制定
  （床材の床衝撃音レベル低減量試験方法の改正）
- 2008年4月　公的試験機関での「推定L等級」の全面廃止
- 2008年4月　新たな低減量等級（ΔL等級）の導入
- 2008年5月～6月　ΔL等級に関する説明会
  （東京・大阪，計7回，参加者＝396名）
  ※ディベロッパ、設計事務所、ゼネコン、床材メーカー

⇩

- 2011年度　説明会の追加開催（東京x3，福岡，大阪x2）
- 2012年度　説明会（東京，札幌，福岡，名古屋，広島，大阪）

## はじめに　（2）本日の内容

- 旧来の「推定L等級」とは？　なぜ「廃止」されたのか？
- 新しい低減量等級（ΔL等級）の概要
- 現在の低減量試験方法について
- 各種床材の性能水準と、ΔL等級表示の現状
- その他の追加情報、想定質疑集（Q&A）

【後半】
- 乾式二重床における遮音性能確保の留意点
- 集合住宅における遮音設計および施工管理の留意点

## 旧来の「推定L等級」とは？

## なぜ「廃止」されたのか？

GBRC業務説明会（2012年開催）の資料より　閲覧専用・禁複写・禁転載

## 旧来の「推定L等級」とは？

式(1)により実験室における床仕上げ材の床衝撃音レベル低減量ΔL(dB)を求める。

$$\Delta L = L_0 - L_1 \quad (dB) \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

$L_0$　:スラブ素面の床衝撃音レベル(dB)

$L_1$　:床施工後の床衝撃音レベル(dB)

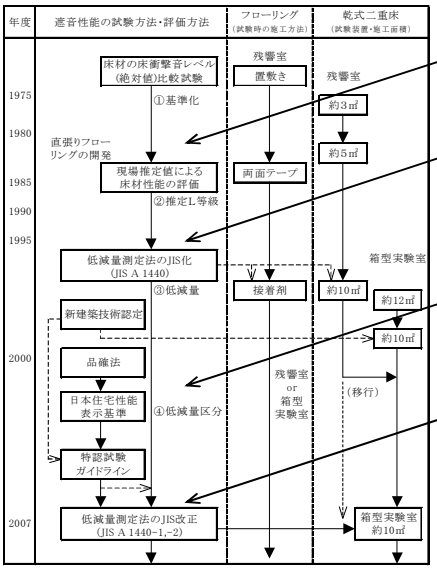
さらに式(2)により標準的な現場に施工した場合の床衝撃音レベルL(dB)を推定する。

$$L = L_S - \Delta L \quad (dB) \quad \cdots\cdots\cdots (2)$$

$L_S$　:現場におけるコンクリートスラブ素面の床衝撃音レベル標準値（dB）
※各公的試験機関が設定。

床衝撃音レベル低減量を、製品カタログに表記する際には、従来、いわゆる「推定L等級」が多く使用されてきた。

## 過去の経緯　（試験方法・評価基準の推移）



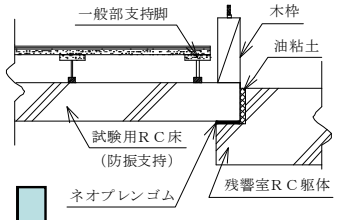
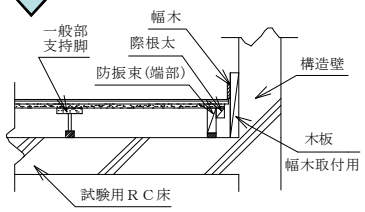

1980年頃：
防音床材の開発、推定L等級

1997年：
低減量測定方法のJIS化
（JIS A 1440，軽量衝撃のみ）

2000年：
住宅性能表示制度、低減量区分

2007年：
JIS改正（JIS A 1440-1,-2の制定）
軽量衝撃および重量衝撃
残響室→箱型実験室
（乾式二重床の場合）

## 乾式二重床における推移　（1）残響室 vs. 箱形実験室

| | 試験の状況 | 概　要 |
|---|---|---|
| 残響室 |  | ①試験床版＝防振支持<br>（素面での曲げ拘束なし）<br>②床中央部の一般部のみ<br>（端部での性能低下なし）<br>③四周に隙間（約15mm）あり<br>（空気ばねの影響なし）<br>④総じて低減量は過大に評価 |
| 箱形実験室 |  | ①試験床版＝壁式構造一体型<br>（素面での曲げ拘束あり）<br>②壁際納まりまで再現<br>（端部による影響を再現）<br>③四周に過大な隙間なし<br>（空気ばねの影響を再現）<br>④原則は「現場仕様の再現」 |

## 乾式二重床における推移　（2）様々な試験方法

- 残響室、小面積、端部施工＝なし
- 残響室、大面積、端部施工＝なし
- 箱形実験室、大面積、端部施工＝なし
- 箱形実験室、大面積、端部施工＝あり
  - 床仕上げ高さ＝さまざま
  - 幅木の仕様　＝さまざま

- これらがすべて「推定L等級」で表記されていた。
- 条件を詳細に見ないと、横並びでの比較は困難・・・。

## 旧来の「推定L等級」の概要

- 「推定L等級」のまとめ

・推定L等級は、1980年頃に当時の技術的背景から提案され、広く使われてきた。

・性能評価試験には、主に「残響室」を用い、乾式二重床も床中央の一般断面のみについて行われていた。

・建物のスラブは、在来工法の厚150mm（面積15～20㎡）を仮定していた。

・推定L等級の計算は、試験機関毎に独自の方法で行われていた（同じ製品でも推定結果が異なる）。

## 旧来の「推定L等級」の問題点

- 壁際納まりを再現せず、実建物との対応性が低い。
  →近年の壁際納まりの多様化に対応していない。
  →試験の実施条件もさまざま、相互比較が難しい。
  →壁際納まりの補強を含まず、実験室では良い性能。

- スラブ条件が単一であり、現在のスラブ工法の多様化に対応していない。（※スラブ厚、梁区画面積、建物構法）

- 試験機関により推定値算出用標準値に2～4dBの差がある。
  →同じ低減量でも評価結果(推定値)に1ランクの差が発生。

- L表示のため「空間性能（の保証値）」と誤解される恐れあり。

## 旧来の「推定L等級」の「廃止」

- 2007年10月　JIS A 1440-1,2の制定
- 2008年4月　　新しいΔL等級の導入

- 公的試験機関は新しいΔL等級へ全面切り替え。
  →試験報告書での「推定L等級」の記載は完全に廃止。
- ただし、床材メーカーでの自主表示は自由（各社の判断）。
  →カタログ等では、両等級の併記・併用あり。
- 現在ようやく、各社とも、新しいΔL等級を表示できる状況に。

# 新しい低減量等級（ΔL等級）の概要

## 新しい低減量等級（ΔL等級）の概要

［低減量等級（ΔL等級）導入時のポイント］

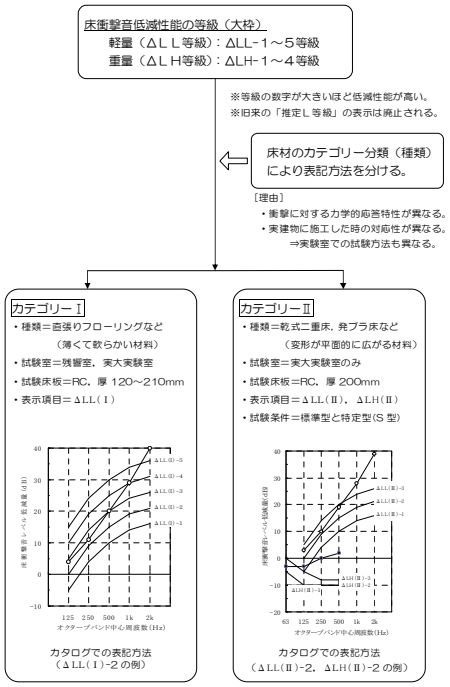
- 床材の部材性能として表す。空間性能と結び付けない。
- 低減量に基づく、ΔLL等級とΔLH等級を表示する。
- 床材の種類（カテゴリー）によって表示方法を区別する。
- 床材の種類毎に、試験条件を大枠で揃える。
- 推定L等級は今後廃止する。
- 「等級表記指針」として広く公表する。

## 『等級表記指針』の構成（p.6）

［本体］　①軽量床衝撃音低減性能の等級表記
　　②重量床衝撃音低減性能の等級表記
　　③床衝撃音レベル低減量の試験方法
［各論］　④カテゴリーⅠの床材の性能表記方法と試験条件
　　⑤カテゴリーⅡの床材の性能表記方法と試験条件

指針本体部分（①～③の項）は床材全体に適用される。
各論部分（④，⑤の項）はそのカテゴリーに分類される床材に対してのみ適用される。

指針本文は太線枠囲み中。　枠外に解説。




## 新しいΔL等級の全体構成

指針本体　①～③

⇩

床材カテゴリー毎の
表示方法・試験条件
④カテゴリーⅠ
⑤カテゴリーⅡ

## ①軽量床衝撃音低減性能の等級表記（p.9）

| 表記する等級 | 軽量床衝撃音レベル低減量の下限値 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 125Hz帯域 | 250Hz帯域 | 500Hz帯域 | 1kHz帯域 | 2kHz帯域 |
| ΔLL－5 | 15dB | 24dB | 30dB | 34dB | 36dB |
| ΔLL－4 | 10dB | 19dB | 25dB | 29dB | 31dB |
| ΔLL－3 | 5dB | 14dB | 20dB | 24dB | 26dB |
| ΔLL－2 | 0dB | 9dB | 15dB | 19dB | 21dB |
| ΔLL－1 | －5dB | 4dB | 10dB | 14dB | 16dB |

- JIS A 1440-1に基づく測定結果に適用。
- 衝撃源＝タッピングマシン。
- ΔL等級の数字が大きいほど、低減性能が高い。

## ②重量床衝撃音低減性能の等級表記（p.9）

| 表記する等級 | 重量床衝撃音レベル低減量の下限値 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 63Hz帯域 | 125Hz帯域 | 250Hz帯域 | 500Hz帯域 |
| ΔLH－4 | 5dB | －5dB | －8dB | －8dB |
| ΔLH－3 | 0dB | －5dB | －8dB | －8dB |
| ΔLH－2 | －5dB | －10dB | －10dB | －10dB |
| ΔLH－1 | －10dB | －10dB | －10dB | －10dB |

- JIS A 1440-2に基づく測定結果に適用。
- 衝撃源＝タイヤ衝撃源（バングマシン）。
  ※ゴムボール衝撃源には適用できない。
- ΔL等級の数字が大きいほど、低減性能が高い。

## 床材のカテゴリー別の各論（p.11～）

［カテゴリーⅠ］
- 軟質で薄い床材
- カーペット、じゅうたん、ビニル系床材、など
- 直張り防音フローリングの多く

［カテゴリーⅡ］
- 比較的曲げ剛性の高い材料をもつ複層の床材
  （測定時の衝撃に対し、床材の変形が平面的に広がるもの）
- 乾式二重床、発泡プラスチック系床材、など

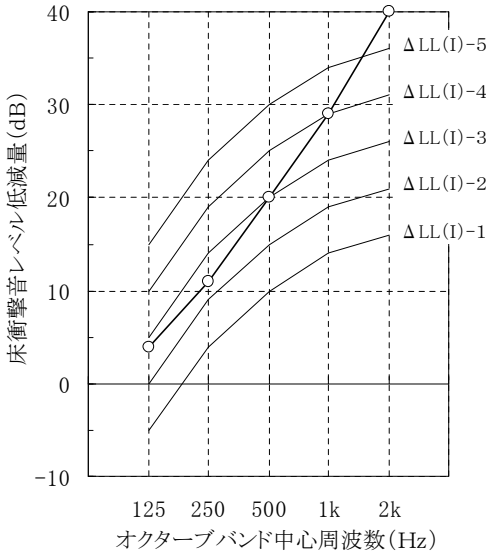
GBRC業務説明会（2012年開催）の資料より　閲覧専用・禁複写・禁転載

## ④カテゴリーⅠの床材の等級表記の例（p.12）

床衝撃音レベル低減量(dB)

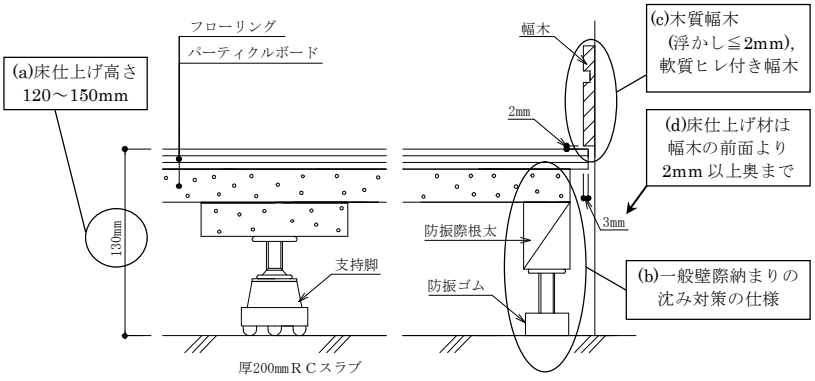
| オクターブバンド中心周波数 | 軽量ΔLL |
|---|---|
| 125Hz | 4 |
| 250Hz | 11 |
| 500Hz | 20 |
| 1kHz | 29 |
| 2kHz | 40 |

軽量：ΔLL(I)－2



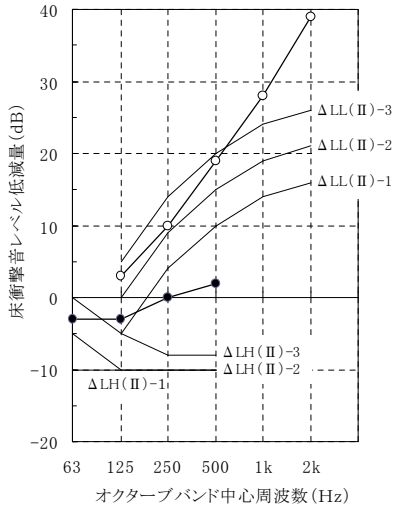

## ⑤カテゴリーⅡの床材の各論（p.13-14）

- 標準型試験体の断面例（a～dが必須）




- その他は「特定型試験体」とし、「S」を付けて区別する。

## ⑤標準型試験体の等級表記の例（p.18）




軽量：ΔLL（Ⅱ）－2
重量：ΔLH（Ⅱ）－2

床仕上げ高さ＝130mm

## 新「ΔL等級」と旧「推定L等級」の相違点

| | 推定L等級 | ΔL等級 |
|---|---|---|
| 表示形態 | 空間性能に結び付けた方法 | 部材単体性能を表わす方法 |
| 表示する等級 | 推定L等級<br>（例：LL45，LH50） | ΔLL等級，ΔLH等級<br>（例：ΔLL(Ⅱ)-2，ΔLL(Ⅱ)-2） |
| 使用する試験室 | 主に残響室 | 箱型実験室（壁式構造実験室）<br>（ただし、防音フローリング<br>等は残響室でも可能） |
| 床の評価対象部位 | 室中央の一般断面部のみ。 | 一般壁際納まりまで再現施工。 |
| 試験体の仕様 | 試験体の施工条件が様々<br>→相互比較が難しい。 | 一定水準で施工条件を標準化<br>→相互比較が容易である。<br>（条件外の結果はSを付す） |
| 試験機関の相違点 | 推定方法に差があった。 | 統一した評価方法を採用。 |

# 現在の低減量試験方法について

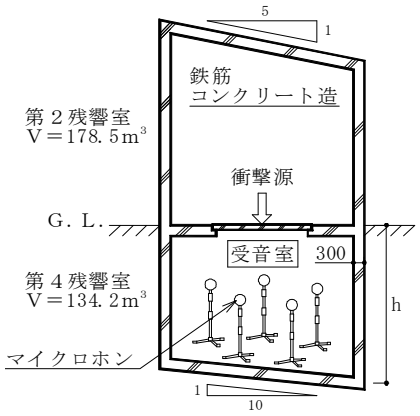
## ΔL等級対応試験の概要

［現在の試験方法のポイント］

- 試験室には、残響室と箱型実験室がある。
- 衝撃源には、タッピング・タイヤ・ゴムボールがある。
- 床材の種類（カテゴリー）で、試験室・方法が異なる。
- 現場標準施工に準拠し、壁際まで施工する。
- 乾式二重床では、対荷重性能も測定する。

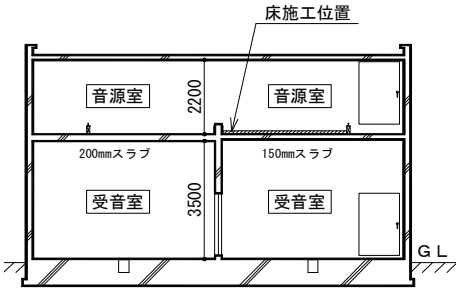
## 残響室と箱型試験室

［残響室］




中央部のみ施工可能

［箱形実験室］

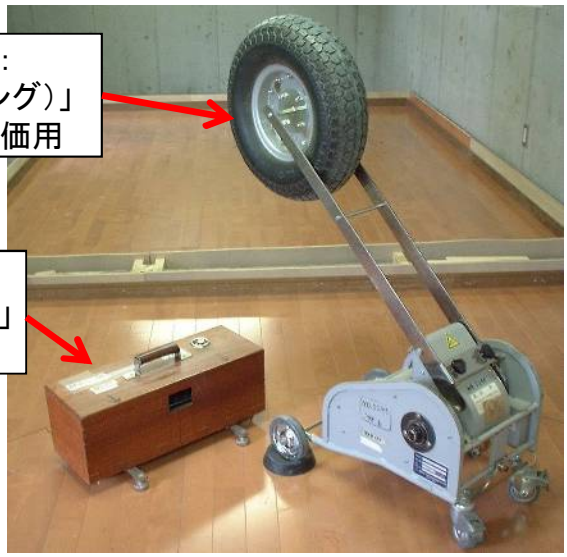



壁際端部まで施工可能

## 試験に用いる衝撃源（その１）

重量衝撃源：
「タイヤ（バング）」
→ΔLHの評価用

軽量衝撃源：
「タッピングマシン」
→ΔLLの評価用



## 試験に用いる衝撃源（その2）

重量衝撃源（2）:
「ゴムボール」
→ΔL等級の評価には
用いない（参考用）。

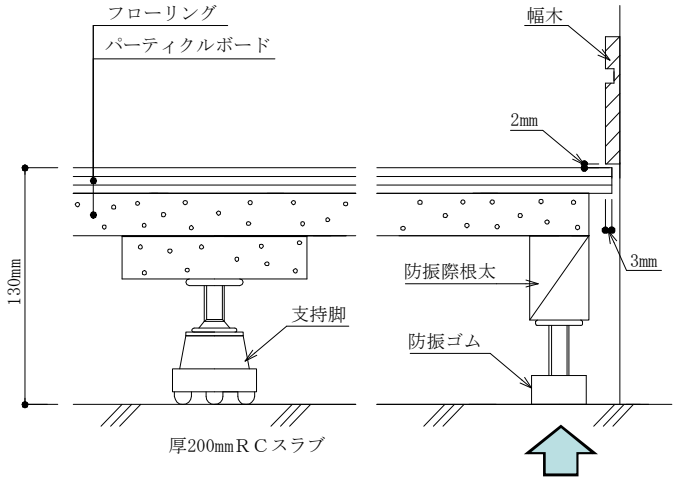
［仕様］
・直径178mm，2.5kg
・ゴム製の中空球体
・1mから自由落下
・衝撃力の最大値
＝タイヤの約1/3

## 床材の種類（カテゴリー）と試験方法

| | カテゴリーⅠ | カテゴリーⅡ |
|---|---|---|
| 概　要 | ・面方向への振動伝達の影響が無視できる。<br>・平面的に均質であること。<br>・小試料でも試験可能。 | ・面方向への振動伝達の影響が大きい。<br>・平面的に不均質な場合。<br>・壁際までの施工が必要。 |
| 具体的な床材の例 | ・カーペット<br>・塩ビシート<br>・直張り防音フローリング（現在の大部分の商品） | ・乾式二重床<br>・発泡プラスチック床<br>・浮き床 |
| 使用できる試験室 | ・残響室<br>・実大実験室 | ・箱型実験室のみ（残響室は不可） |

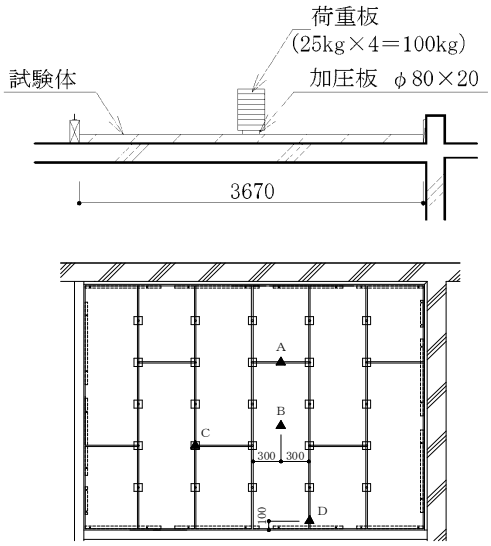
GBRC業務説明会（2012年開催）の資料より　閲覧専用・禁複写・禁転載

## 現場標準施工に準拠した壁際の施工




※幅木・際根太まで施工

## 乾式二重床での対荷重性能試験




［局部集中荷重試験］

・加圧板＝Φ80mm

・最大100kg（25kg×4）

・平面中の4箇所で測定
　A：下地の目地部
　B：下地の中央
　C：支持脚上
　D：床の壁際（端部）

# 各種床材の性能水準と、

# ΔL等級表示の現状

## 床材メーカーでのΔL等級表示の現状

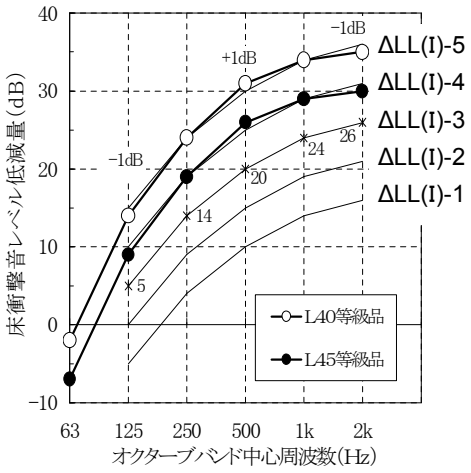
［直張りフローリング］

- 試験方法の変更なし＝既往データの読み替え可。
  - →カタログにも掲載（併記）されている。
  - →日本防音床材工業会でも普及を推進中。

［乾式二重床］

- 試験方法が大幅変更＝既往データの読み替えは出来ない。
  - ⇒ ほぼ全面的に再測定された。
  - →各製品のカタログにもΔL等級が掲載されている。
  - →日本乾式遮音二重床工業会でも普及を推進中。

## ΔL等級と推定L等級の対応（参考）




**カテゴリーⅠの床材（限定）**

ΔLL（I）－4等級
≒ 従来の推定L45等級品

（注意1）
防音フローリングなどに限る。
（カテゴリーⅠでは試験方法もほぼ対応するため。）

（注意2）
この対応は日総試の場合。
（他方式では対応も異なる）

## 各種床材のΔL等級での性能水準

［直張りフローリング］

- 多くの製品が、ΔLL（Ⅰ）－4等級
- 重量のΔLH（Ⅰ）等級はあまり表示されない。

［カーペット］

- 多くの製品では、ΔLL（Ⅰ）－3等級～5等級程度。
  →部分敷きのラグでは6～7等級も。
- 重量のΔLH（Ⅰ）等級はあまり表示されない。

## 各種床材のΔL等級での性能水準

［乾式二重床］

- 試験体の仕様により水準が異なる。
- 特に、同じ断面でも、壁際端部の仕様により異なる。

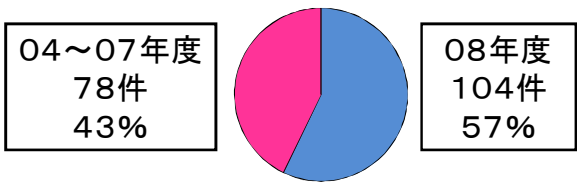
- 軽量：　多いのは、ΔLL（Ⅱ）－2～3等級
- 重量：　多いのは、ΔLH（Ⅱ）－1～2等級
  （但し、制振マットなし、防振際根太あり、幅木隙間、の仕様）

- 在来際根太仕様、幅木隙間なし　⇒　性能がより低い。
- 制振マット有り、下地合板追加　⇒　性能がより高い。

# その他の追加情報、想定問答集（Q＆A）

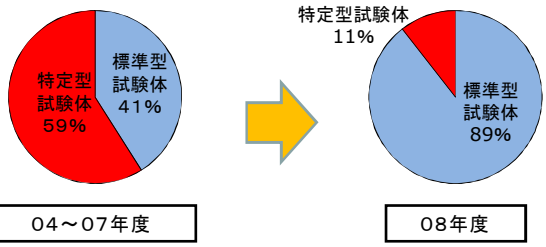
## ΔL等級導入前後の、乾式二重床の試験体仕様

- 04～07年度と、ΔL導入後（08年度）の比較
- 18社，計182件分の測定データ
- 測定実施年度の内訳（指針公表＝08年4月）

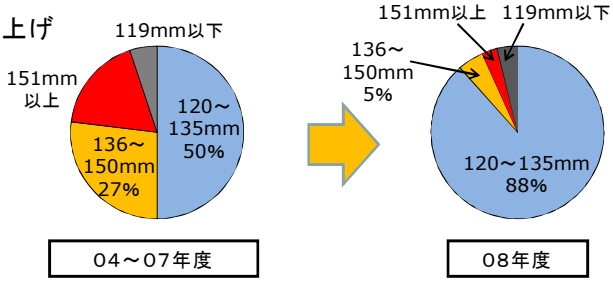


## 試験体仕様の傾向（1）（2）

標準型試験体の
割合の推移

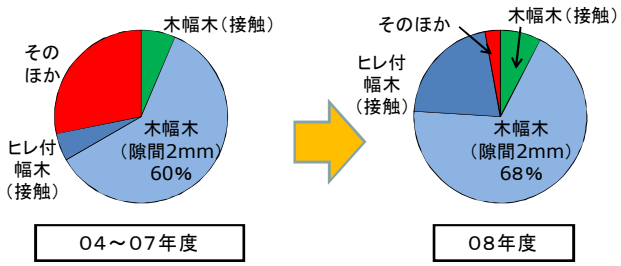



試験体の床仕上げ
高さの傾向

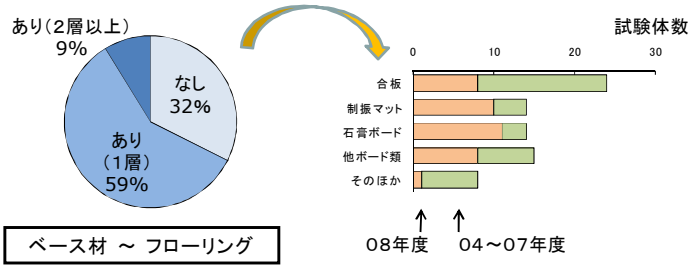



## 試験体仕様の傾向（3）（4）

試験体の幅木
仕様の傾向



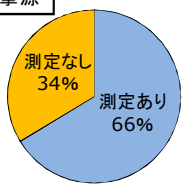

中間面材の
使用割合



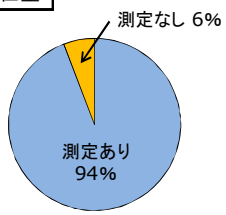
## 測定項目の実施割合・対荷重変位量の傾向

測定項目の実施割合
（08年度実施分）

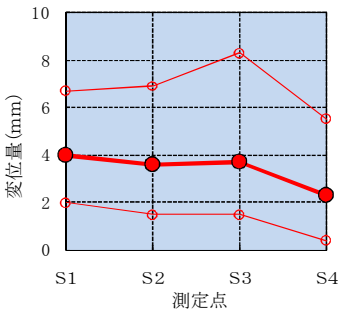
(a) ボール衝撃源



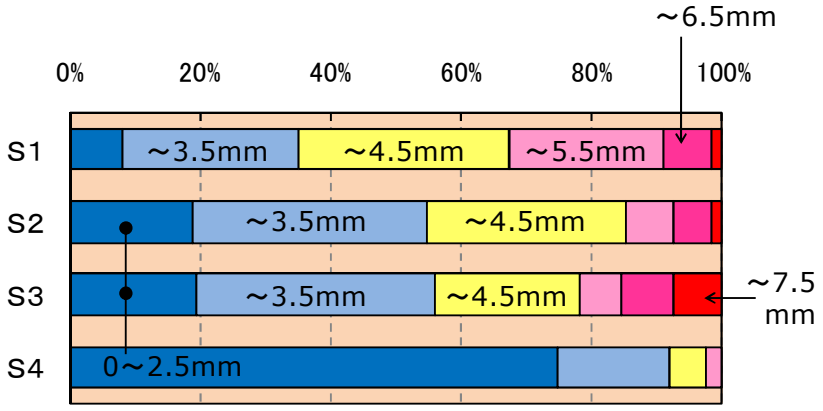

(b) 対荷重変位量




対荷重変位量の傾向
（Φ80mm，100kg）




S1～S3：
・試験体中央部
・平均＝約4mm
S4：
・試験体端部（壁際）
・平均＝約2mm

［備考］
S1：中央、目地部
S2：中央、面材中央
S3：中央、支持脚上
S4：端部

## 対荷重変位量の傾向（Φ80mm，100kg時）