

Winding Pipe 中空スラブ

VOID SLAB FOR CONSTRUCTION

KURIMOTO

CONTENTS

中空スラブ工法

I. 中空スラブ工法について

一方向中空スラブと二方向中空スラブ	2
中空スラブの数多い有利性	3
中空スラブの計画	4
中空スラブの実施例	6

II. マンション物件での提案と施工事例

オーバル中空スラブ	10
中空スラブで対応可能な設計事例	12
バリアフリー対応への提案	13
中空スラブの設計	14

III. 中空スラブ認定取得

16

IV. 中空スラブ各種実験例

中空スラブの遮音と振動について	17
遮音性能実験例	18
ボイドスラブの材質による床衝撃遮断性能比較	20
各種実験例 U R都市機構(旧:都市基盤整備公団)の実験	21

V. 中空スラブの施工手順

22

VI. 中空スラブの重量表

24



中空スラブ工法

中空スラブ工法は、早稲田大学名誉教授の故松井源吾先生が考案され、昭和37年に日本で初めて採用頂きました。以来、弊社と共に採用実績を積み重ねてまいりました。

公共物件では、地震等の有事の際に避難所として使用される体育館、学校等にご採用を頂き、1990年頃よりマンションで小梁を無くせる工法として注目を浴びる事となりました。

平成18年度当社が全国で納入致しました面積は約220万m²で40年以上の歴史の中で名実共に信頼を得た工法として認知されております。大手ゼネコン、デベロッパー各社のご採用は勿論のこと、UR都市機構(旧：都市基盤整備公団)、各地区の公営住宅での採用も多く、中低層マンションを中心に採用実績を積み重ねております。

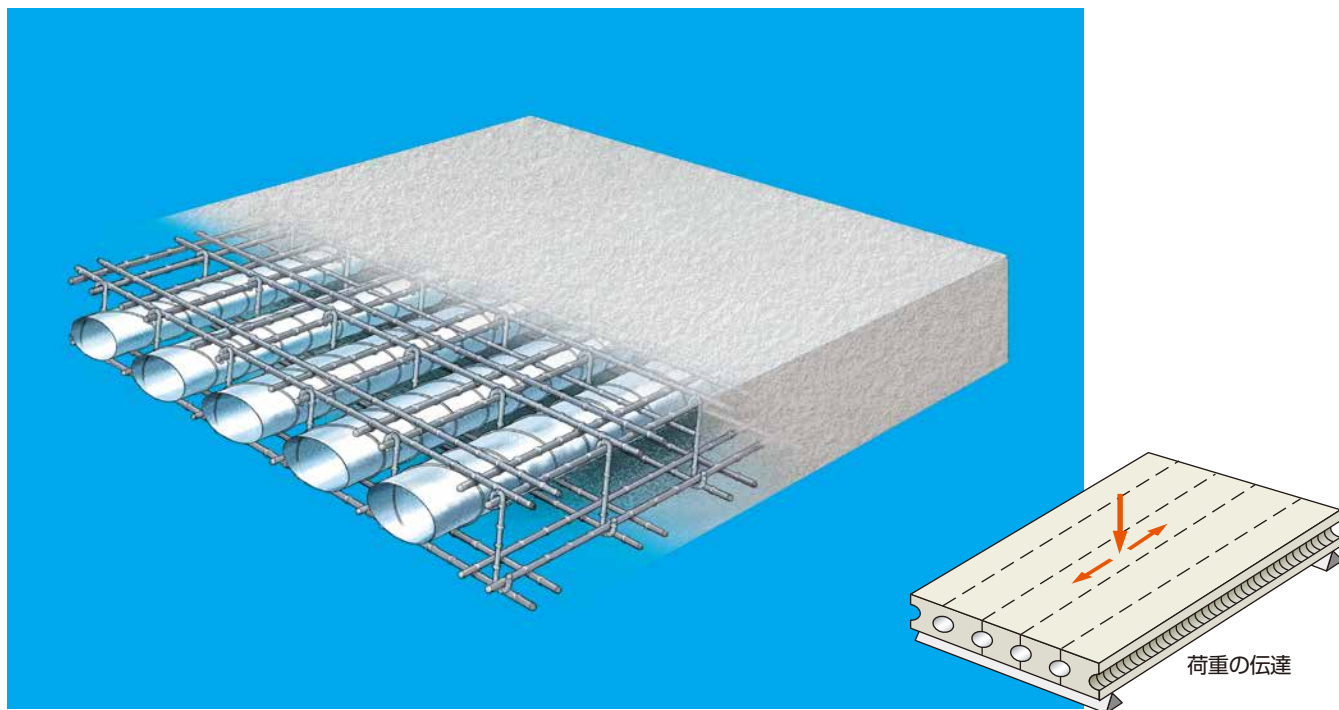
また、早稲田大学・日本大学・関東学院大学・広島工業大学といった各地の大学研究室とタイアップし、たわみ・ひび割れ・振動・せん断等の確証実験を重ね、研究成果を継続的に学会発表し、中空スラブ工法としての技術的見識を蓄積しております。

また、UR都市機構(旧：都市基盤整備公団)における共同実験で、八王子の実験施設で5年間、実際の躯体を使用した、長期たわみの計測、遮音に対する実験を行いました。その結果は日本建築学会で発表され、設計指針にも反映させております。

○ 一方向中空スラブと二方向中空スラブ

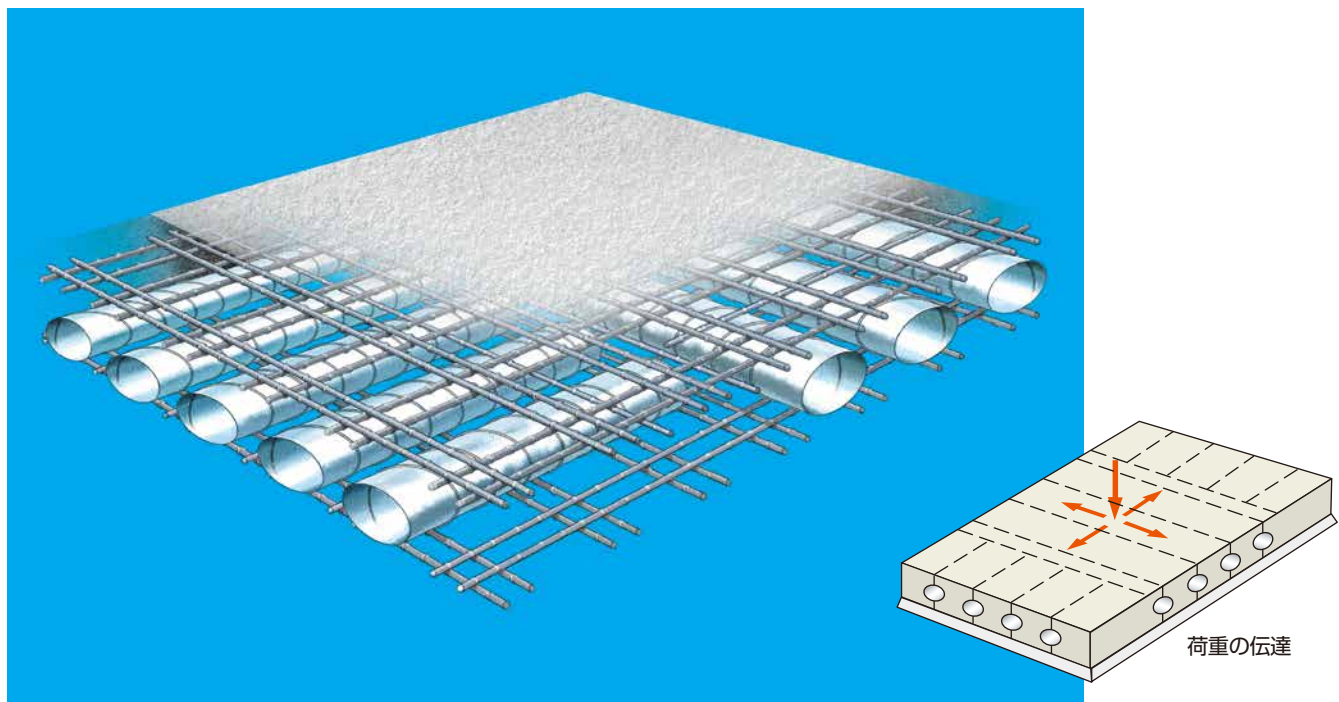
■一方向中空スラブ

一方向中空スラブとは、ワインディング・パイプを一方方向に配置した中空スラブであり、荷重は主としてパイプに平行な方向に流れる事により、数多く敷き並べられた『I型断面の集合体』と考えられます。対辺を支持された中空スラブや片持の中空スラブに適用されます。



■二方向中空スラブ

二方向中空スラブとは、ワインディング・パイプを相直交する二方向(場合によっては多方向)に配置した中空スラブであり、荷重は多方向に流れます。全体が1枚の『版』と考えられている点で、一方向中空スラブの梁的なものと大きく異なります。周辺を梁や壁で支持される二方向スラブでは、一般的に、一方向中空スラブより経済性にすぐれ、振動に対しても有利です。





中空スラブの数多い有利性

建築構造の原点をみつめ、新たな可能性へ…

このような時…中空スラブ構造をご検討ください。

- 室内の柱を無くしたい
- 柱間を長くし、しかも梁を出したくない

➡ **A** 柱無しの広い空間

- 高さ制限のため階高を低くしたい
- 天井仕上げを安くしたい
- 片持ちスラブ(床版)にして梁型を出したくない

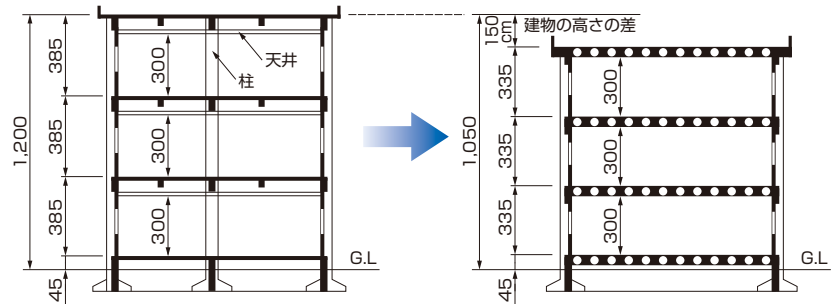
➡ **B** 天井面が平らになる

- 遮音性を高くしたい

➡ **C** ^{スラブ}床版が平均して厚くなる

普通床板構造(天井高300)

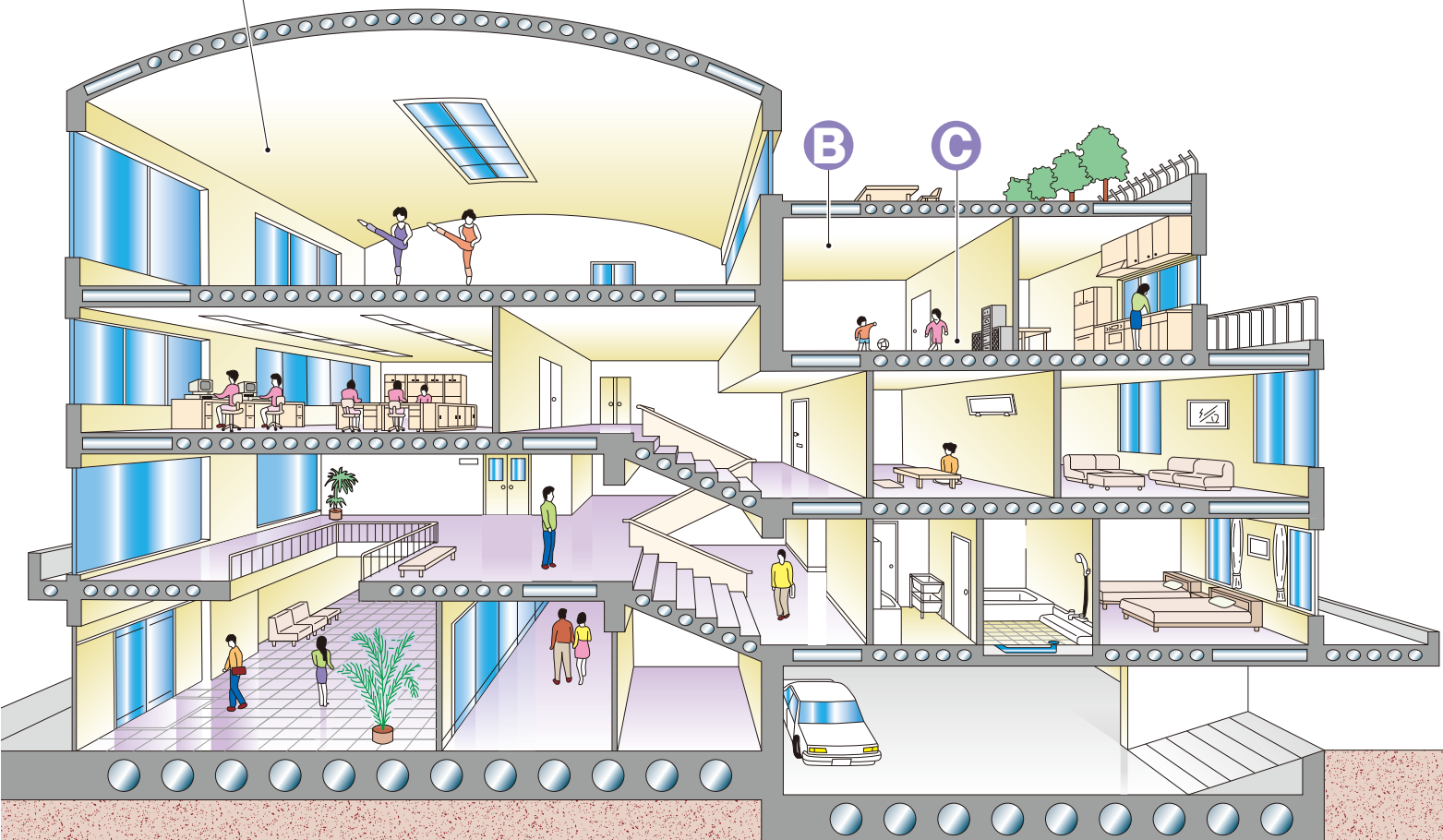
中空床板構造(天井高300)



A

B

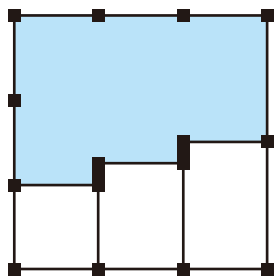
C



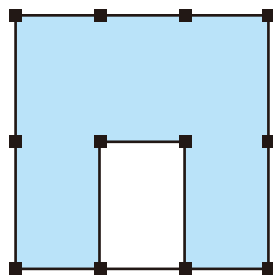
中空スラブの計画

■一部分に広い空間を計画したい場合

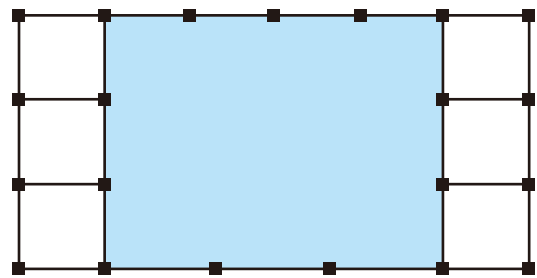
- 執務空間に梁型が出ない
 - 他の部分の階高を増やす必要がない
 - 内部の計画、変更が自由
 - 自由な形状、支持条件の下でスラブが計画できる
- など、多くの利点があるため、中空スラブではもっとも多い計画例です。



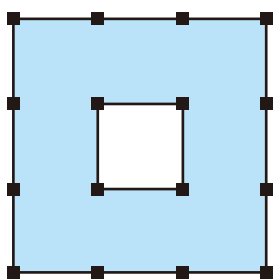
不整形



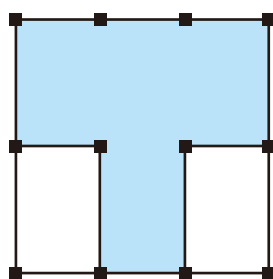
C型



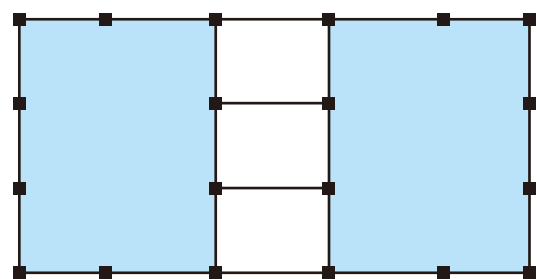
ツインコア整形



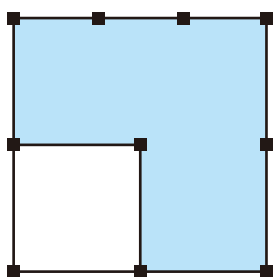
O型



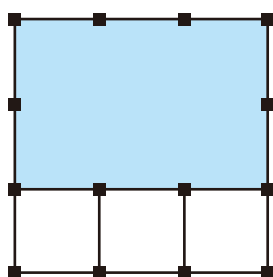
T型



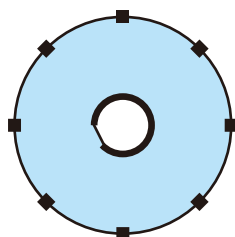
中央コア整形



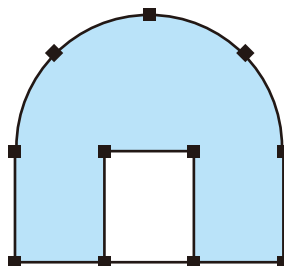
L型



片側コア整形



中央コア円形

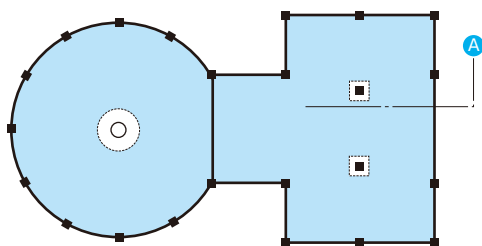


半円+長方形のC型

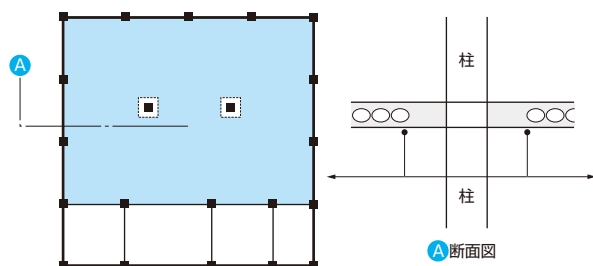
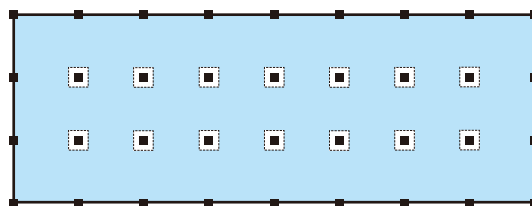
■大きな規模で外周に耐震要素が確保できる場合(フラットスラブ構造)

「フラットスラブ構造」とは、建物内側の梁・柱を除去するとスパンが過大となる場合、柱のみを設けてスラブを直接支持する工法です。

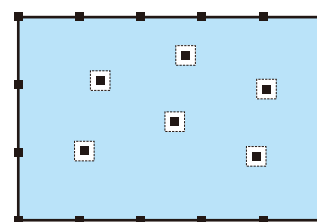
室内空間に梁型が出ないため、階高の低減が可能であり、また、フラットな天井が得られる特徴があります。工場、倉庫、店舗など、外周に窓などの開口をあまり必要としない建物によく用いられる工法です。



円形とT形中空スラブの中央を柱で支持したもの



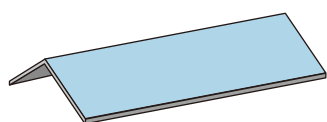
A断面図



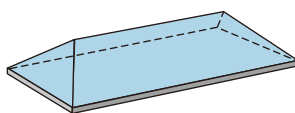
柱の配置を自由にしたもの

■屋根スラブに中空スラブを使用した例

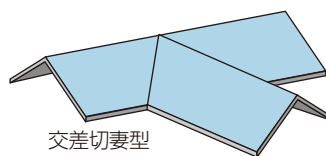
平板だけでなく立体的な屋根スラブにも適用



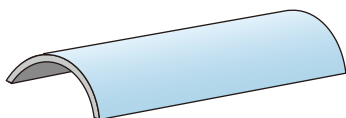
切妻型



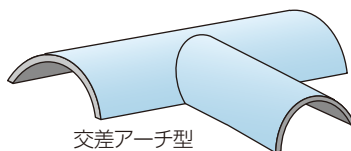
寄棟型



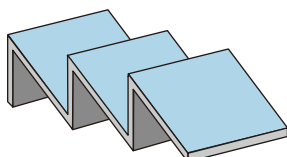
交差切妻型



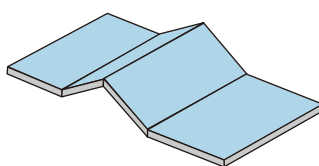
アーチ型



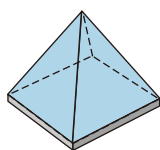
交差アーチ型



鋸歯型



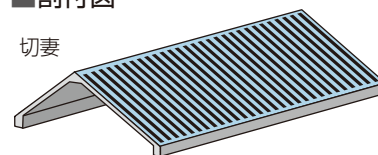
切り妻型＋平面板



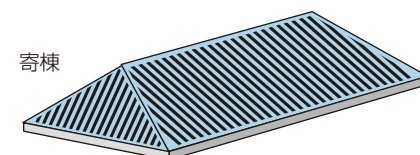
方形

■割付図

切妻



寄棟



※屋根が平面版で構成される場合、ワインディングパイプの配置はいずれの方向でも可能です。ただし、アーチなどの曲面で軸方向以外等の曲がり方向に配置する場合は、半径の大きさによっては配置ができないこともありますのであらかじめご相談ください。

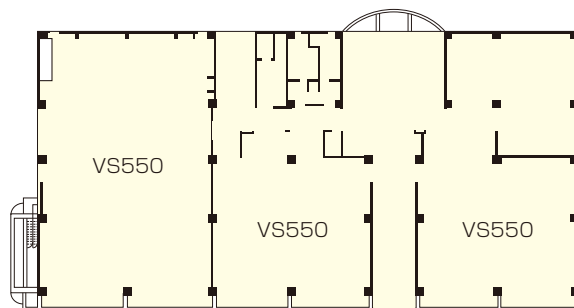
中空スラブの実施例

■田原小学校

階高を抑えた大型建築で市街地の周辺環境にも調和。



所在地	東京都台東区
施工	不動建設(株)
設計	(株)奥野設計事務所
構造設計	(株)奥野設計事務所
構造・規模	RC5F(屋上プール)
建築面積	1,758m ²
建築延床面積	5,731m ²
竣工	1985年
スパン	13.5×16m, 17×26m
スラブ厚	350mm, 550mm

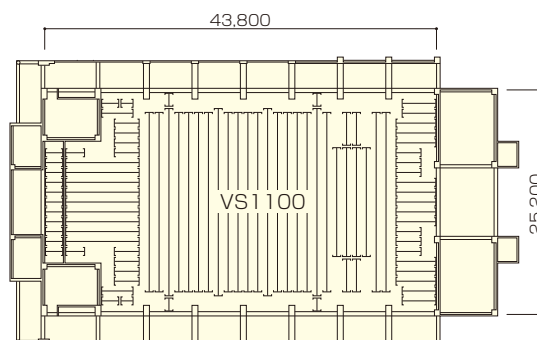


■道徳会館 中津川研修所

25.2m×43.8mの大空間を実現。外周大梁もスラブ厚と同一せいとなり、フラットスラブ形状。
スラブ厚が1,100mmあり遮音効果も向上。



所在地	岐阜県中津川市
設計	(株)青島設計
構造設計	(株)青島設計
施工	清水建設(株)
構造・規模	RC4F
建築面積	2,716m ²
建築延床面積	7,241m ²
竣工	2002年
スパン	25.2×43.8m
スラブ厚	1,100mm

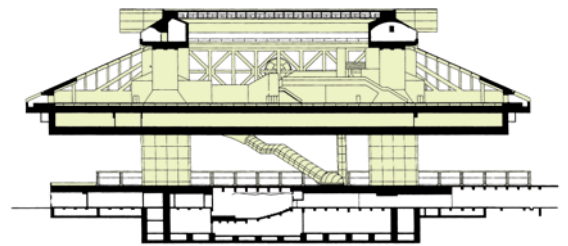
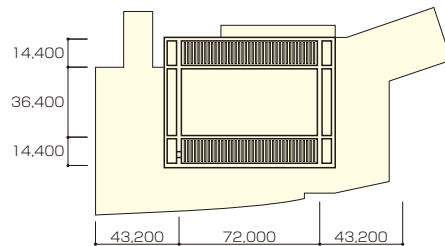


東京江戸博物館

柱間を飛ばし、辺長比の高い大型スラブを一方向中空スラブで設計。

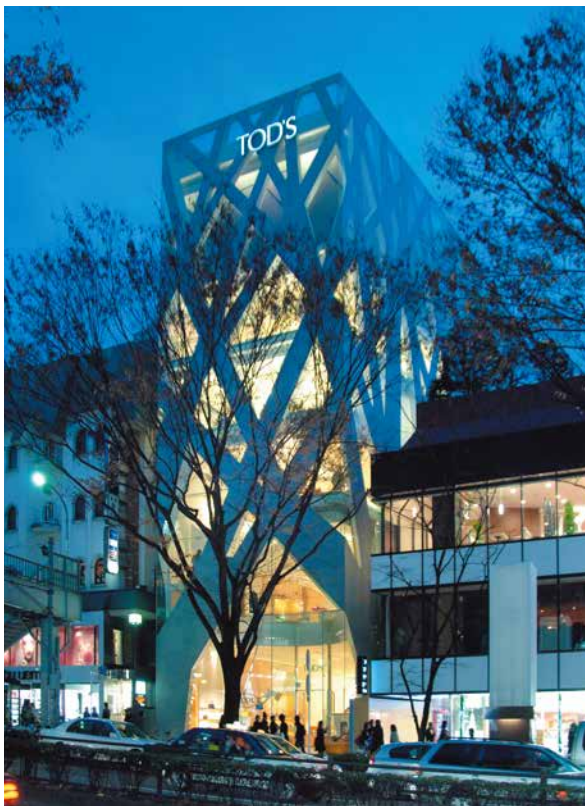


所在地	東京都墨田区
設計	(株)菊竹清訓建築設計事務所
構造設計	O.R.S.事務所
施工	江戸東京博物館建設工事 共同企業体
構造・規模	RC7F、B1F
建築面積	17,562m ²
建築延床面積	48,001m ²
竣工	1992年
スパン	14.4×72m (一方向ボイド)
スラブ厚	600mm

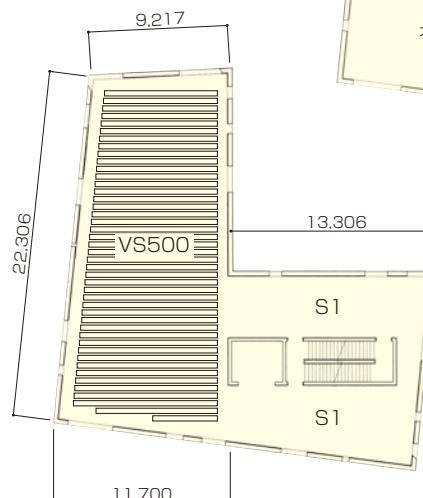


TOD'S表参道ビル

ケヤキを映す一体化したデザインと構造。中空スラブで無柱空間を確保。



所在地	東京都渋谷区
設計	(株)伊東豊雄建築設計事務所
構造設計	(株)オーク構造設計
施工	(株)竹中工務店
構造・規模	RC7F、B1F
建築面積	401m ²
建築延床面積	2,548m ²
竣工	2004年
スパン	9.2×22.3m
スラブ厚	500mm



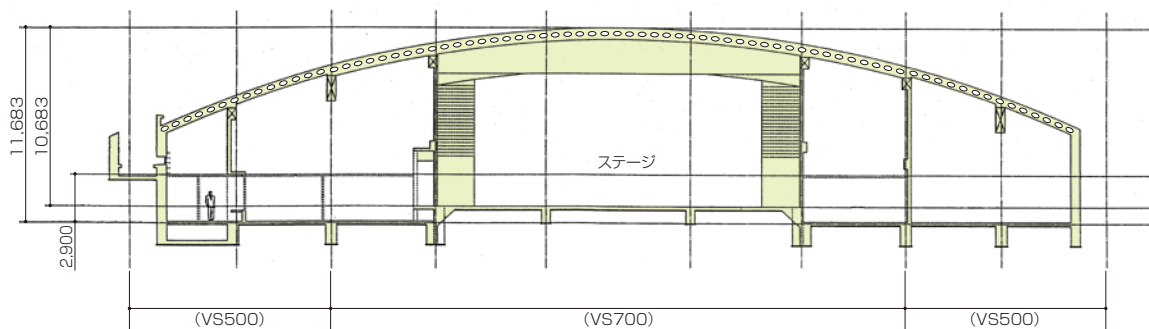
中空スラブの実施例

■国営木曽川三川公園 カルチャービレッジ

RC部三次元曲面屋根(シェル構造)に採用。



所在地	三重県桑名市
設計	ニュージェック(株)
構造設計	ニュージェック(株)
施工	東洋建設(株)
構造・規模	RC, シェル構造
建築面積	472m ² (中空スラブのみ)
建築延床面積	776m ²
竣工	2007年
スパン	20.2m~8.8m
スラブ厚	700mm, 500mm

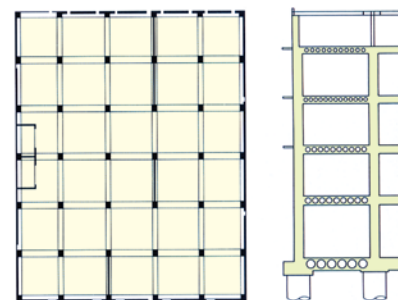


■大塚製薬(株)松茂倉庫

地中梁成2,800mmの在来工法から、
1,400mmの中空スラブ(フラットスラブ)に変更。



所在地	徳島県坂野郡松茂町
設計	(株)奥村組
構造設計	(株)奥村組
施工	(株)奥村組
構造・規模	RC5F
建築面積	2,940m ²
建築延床面積	14,700m ²
竣工	1991年
スパン	10×10m
スラブ厚	1,400mm~750mm

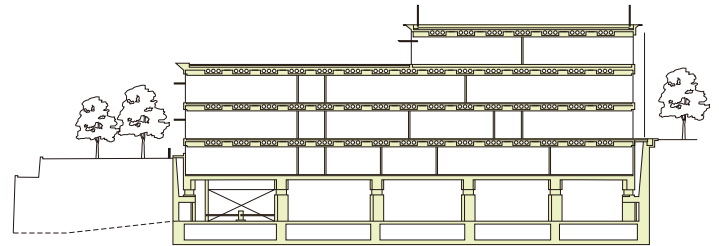
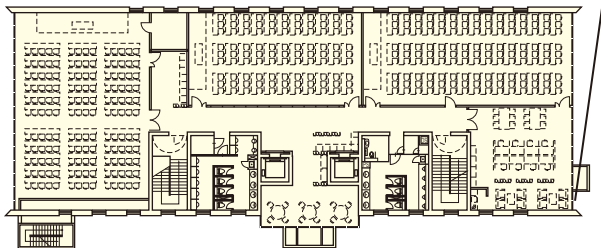
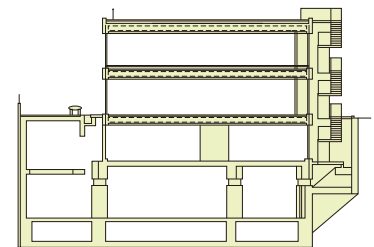


産業能率大学代官山校舎

免震 + ボイドラーメン構造で中空管を空調用埋設ダクトとし利用。



所在地	東京都目黒区
設計	(株)構造計画研究所
構造設計	(株)構造計画研究所
施工	清水建設(株)
構造・規模	RC3F、B2F
建築面積	4,700m ²
竣工	2003年
スパン	17.8m×48m
スラブ厚	650mm(PC併用)

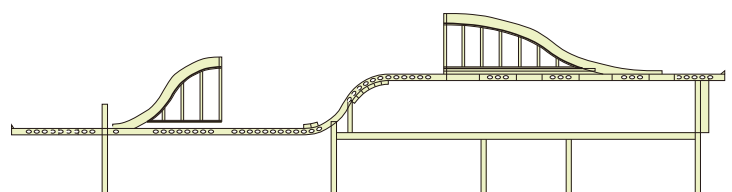
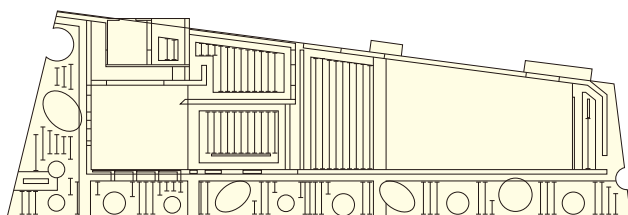


はすい動物病院

意匠コンセプトに合わせた、フレキシブルな対応が可能



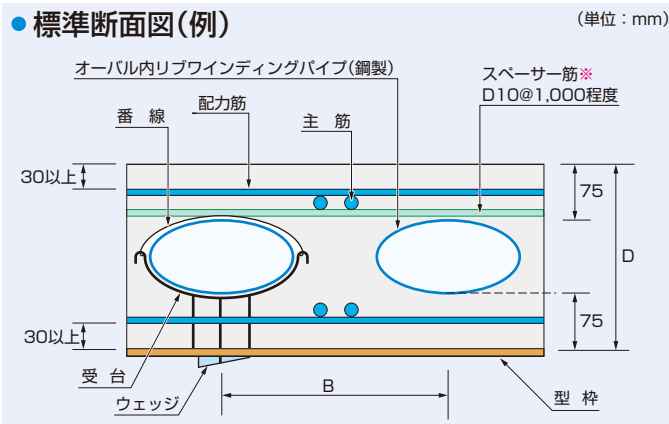
所在地	香川県高松市元山町
設計	長田慶太建築要素
構造設計	(有)オオタニ建築設計事務所
施工	(株)植原建設
構造・規模	RC、2F
竣工	2006年
スパン	8.1m×5.4m
スラブ厚	350mm



Ⅱ. マンション物件での提案と施工事例

オーバル中空スラブ

■集合住宅のスラブに求められる性能をアップさせました。
中空スラブ用ワインディングパイプのオーバル化により様々なメリットが生じます。



※スペーサー筋もしくは鉄筋用スペーサーを使用してください。

1 ワインディングパイプからのコンクリートかぶり厚さがUP!

ワインディングパイプからのコンクリート最小厚さが従来の62.5mmから75mmに大幅UP

2 住宅性能表示に対応

フランジ部分を厚く(上下各75mm)することにより版厚を上げずに上下かぶり40mmも可能。

住宅品質確保促進法(品確法)上の劣化対策等級(直接土に接しない床)

劣化対策 等級	コンクリートの水セメント比			
	(イ)		(ロ)	
	屋内 20mm	屋外 30mm	屋内 30mm	屋外 40mm
等級3	50%以下(45%以下)		55%以下(50%以下)	
等級2	55%以下(50%以下)		60%以下(55%以下)	
等級1	建築基準法内の規定			

※()内は軽量コンクリート時

(イ) 最小かぶり20mm+施工誤差10mm=30mm

(ロ) 最小かぶり30mm+施工誤差10mm=40mm

3 施工性UP!

- ワインディングパイプからのコンクリート最小厚さが大きくなったので、従来より配筋が容易になりました。
- パイプ方向が変わるところでの主筋・配力筋の入れ替えがなくなりました。
- ワインディングパイプ上下の最小厚が大きいのので設備配管が容易になりました。



4 スラブ剛性、遮音性能UP!

フランジ部分の厚さが大きくなる為、スラブの強度が上がります。また、中空スラブ自体の剛性が上がる為、重量床衝撃音に有利です。

丸

D(mm)	B(mm)	b(mm)	φ1(mm)	φ2(mm)	ta(mm)	w(kN/m ²)
250	250	125	125		201	4.82
275	275	125	150		211	5.06
300	300	125	175		220	5.28

等価スラブ厚	
構造用	遮音用
te(mm)	hi(mm)
243	232
265	251
286	270

オーバル

D(mm)	B(mm)	b(mm)	φ1(mm)	φ2(mm)	ta(mm)	w(kN/m ²)
250	325	125	100	200	202	4.84
275	350	125	125	225	212	5.09
300	375	125	150	250	221	5.32

等価スラブ厚	
構造用	遮音用
te(mm)	hi(mm)
246	233
269	253
291	272

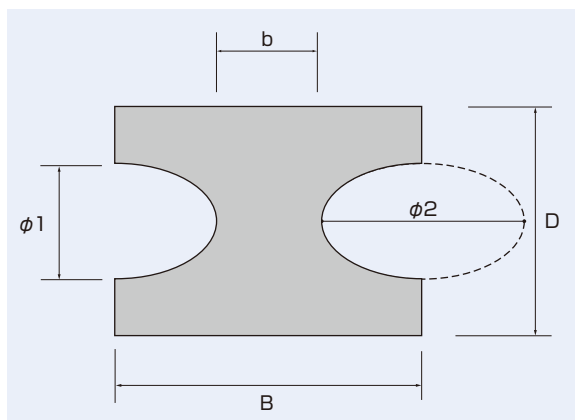
※上記、重量は中空スラブの下式にて算定したスラブ重量です。

※床下げ、柱周り補強、設備配管を考慮する場合には10～20%程度の余裕を見てスラブ自重をご検討下さい。
(スラブ厚、プランにより割増率は異なりますので詳しくは、お問い合わせ下さい。)

断面積：BD-π φ1・φ2 / 4 mm²

平均版厚：ta =(BD-π φ1・φ2 / 4) / Bmm

平均自重：24×ta N/m²



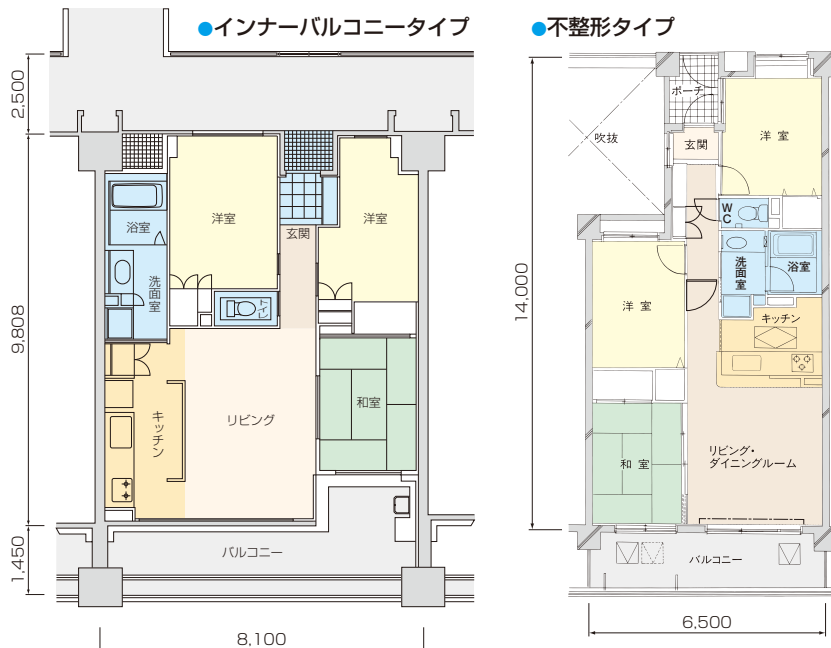
Ⅱ. マンション物件での提案と施工事例

中空スラブで対応可能な設計事例

■スラブに切欠を設ける事例

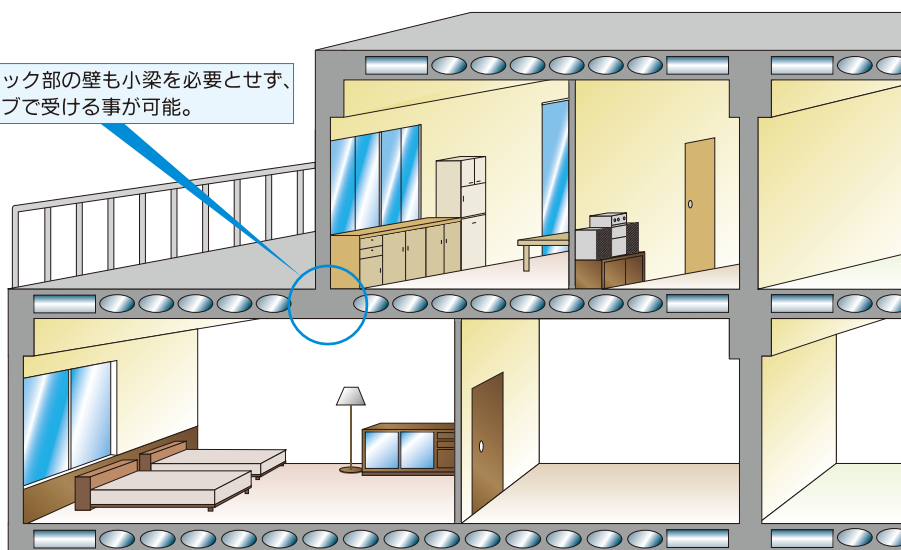
二方向中空スラブは様々なスラブ形状に対応することが可能です。また設備配管、玄関等のレベル調整の目的で部分的にスラブを薄くする事ができます。スラブ切り欠きについての、位置・形状についてはあらかじめご相談ください。

色は欠込み部を表します。



■セットバックプランでの梁なし受けが可能

セットバック部の壁も小梁を必要とせず、中空スラブで受ける事が可能。

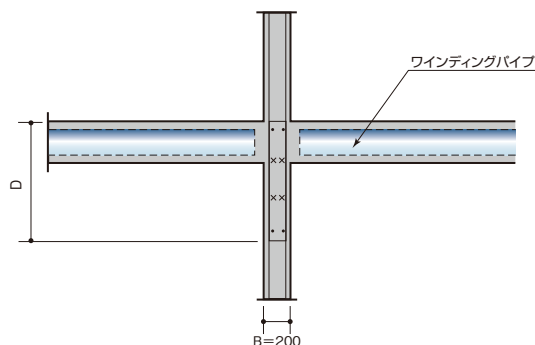


■内蔵大梁によるスクエアな空間利用

戸境の耐震壁にある大梁を内蔵する事により、スクエアな空間作りが可能です。



壁と同幅の梁(B=200)の配筋は、下記の様な採用例がございます。



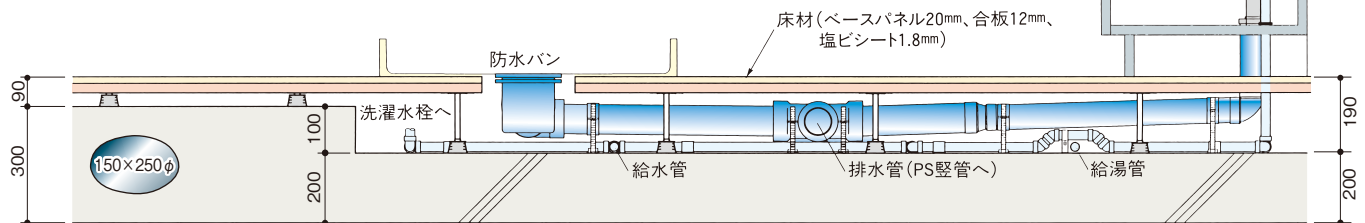
バリアフリー対応への提案

■スラブ切欠断面参考図

高齢化社会に対応した住宅金融公庫の融資基準に適用されている「長寿社会対応住宅設計指針」に基づくバリアフリー対応が可能です。

●洗面・水回り断面参考図

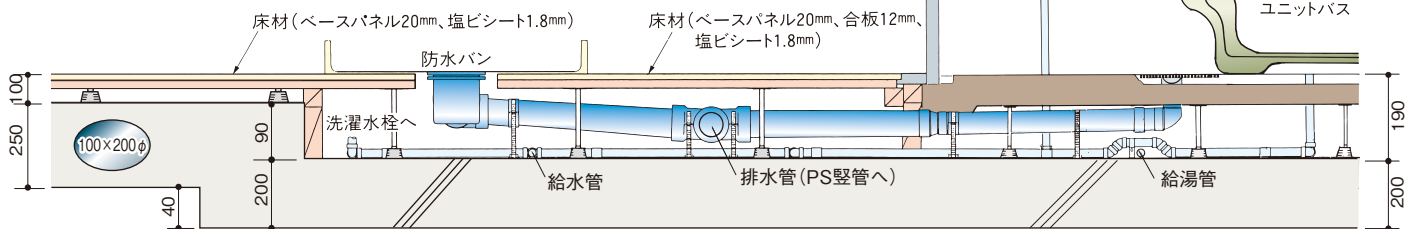
中空スラブ形状	スラブ厚さ300mm、段差SL-100
床組	居室SL+90mm、水回りSL+190mm二重床
配管勾配	1/50



Ⅱマンション物件での提案と施工事例

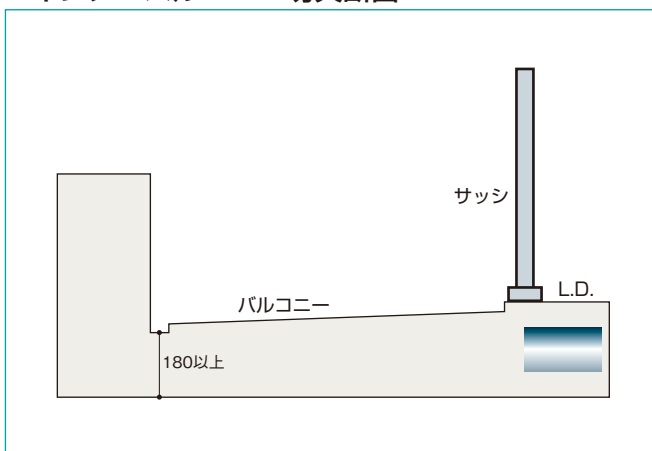
●UB・洗面・水回り参考図

中空スラブ形状	スラブ厚さ250mm、段差SL-90
床組	居室SL+100mm、水回りSL+190mm二重床
	バリアフリー対応ユニットバス 床仕上げ高さ190mm以上
配管勾配	1/50

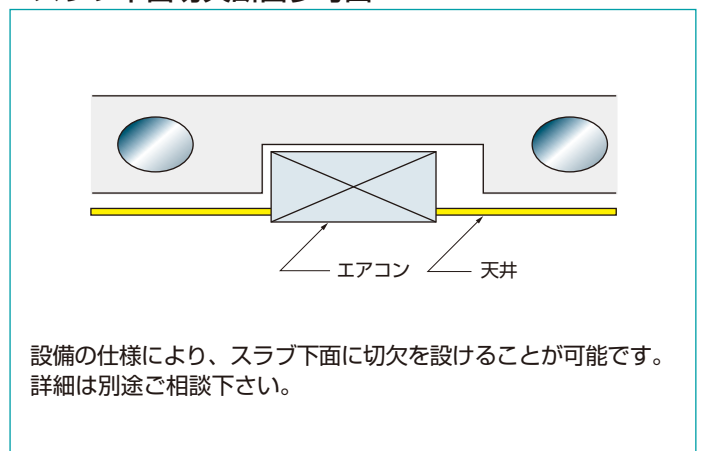


■その他の切欠例

●インナーバルコニー切欠断面

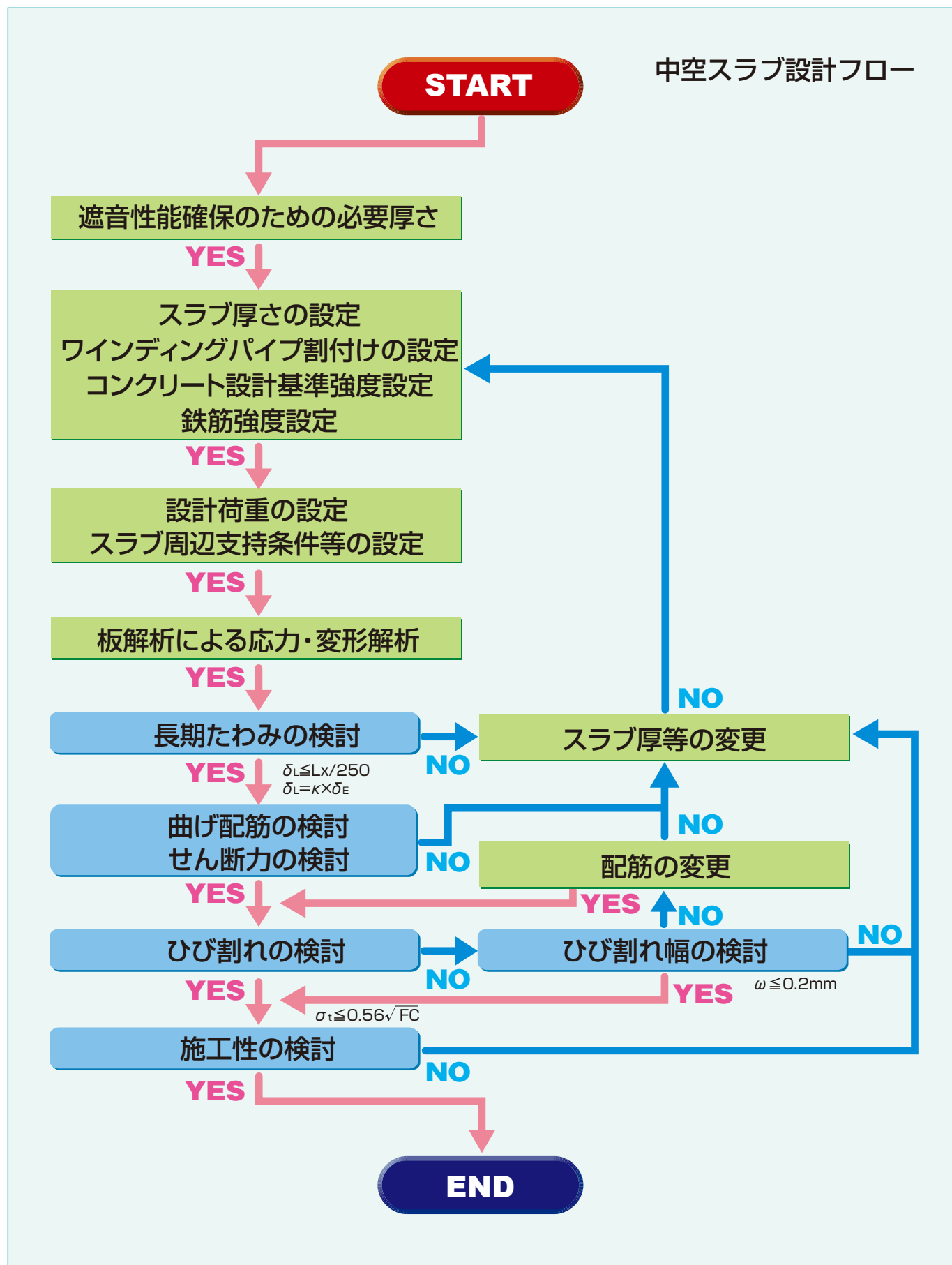


●スラブ下面切欠断面参考図

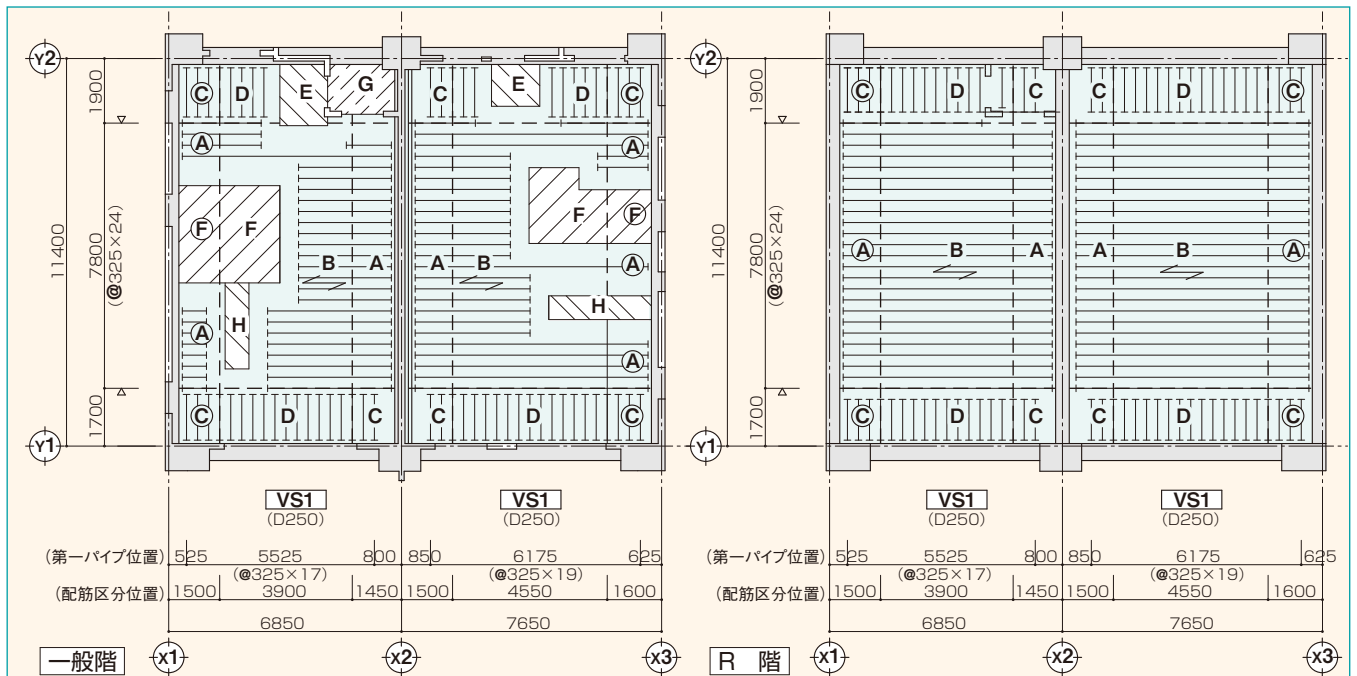


中空スラブの設計

■二次部材(ラーメン構造、壁式構造)での設計フロー



■ワインディングパイプ割付及び配筋例

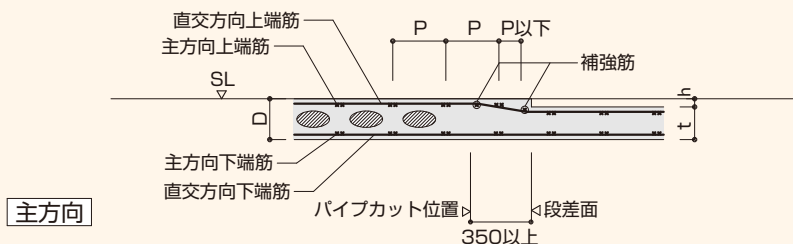


Ⅱマンション物件での提案と施工事例

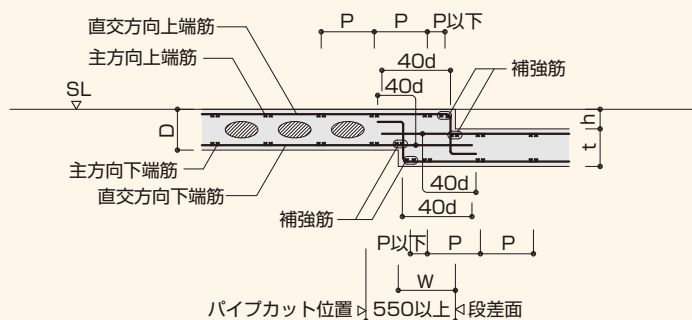
中空スラブリスト

注記) W.P.はワインディングパイプを示す

記号	VS1									
W. P.	φ200×100@325									
方向	主方向						直交方向			
位置	外端		中央		内端		端部		中央	
断面	A	C	B	D	A	C	C	D	A	B
上端筋	2-D13	2-D13	1-D13	1-D13	1-D16+2-D13	1-D16+2-D13	2-D13+1-D10	2-D13+1-D10	1-D13	
下端筋	1-D13+1-D10	1-D13+1-D10	2-D13+1-D10	2-D13+1-D10	1-D13	1-D13	1-D13	1-D13	2-D13	



●段差周辺部の配筋要領例(切欠タイプ)



●段差周辺部の配筋要領例(折れ版タイプ)

単位(mm)

一般部版厚 D	250
段差部版厚 t	200
段差 h	50
パイプピッチ P	325

※鉄筋の本数はスラブリストを参照

単位(mm)

一般部版厚 D	250
段差部版厚 t	200
段差 h	180
アゴ幅 W	330
パイプピッチ P	325

※鉄筋の本数はスラブリストを参照

Ⅲ. 中空スラブ認定取得

■遮音性能

住宅性能表示基準(重量床衝撃音対策)の特別評価方法認定をボイドスラブメーカーとして日本で最初に取得しました。詳しい内容は弊社までお問い合わせください。

B C J 評定-K0370-03

評 定 書 (工法等)

株式会社栗本工務所
代表取締役社長 串田 守司 様

一般財団法人 日本建築センター
理事長 堀 本 公 博

平成 29 年 2 月 15 日付けで、評定申し込みのあった下記の評定について、当財団コンクリート構造評定委員会(委員長:林静雄)において慎重審議の結果、平成 24 年 3 月 21 日付け評定報告書(評定番号: B C J 評定-K0370-02)の範囲内において、当委員会が定めた基準に照らし、妥当なものであると判断します。
なお、本評定書の有効期間は、平成 34 年 3 月 20 日までとします。

平成 29 年 4 月 19 日

記

1. 件 名 クリト中空スラブ設計指針
2. 評 定 内 容 場所打ち鉄筋コンクリートスラブの断面中央部付近に円筒形の型枠(以下、ワインディングパイプという)を増設したスラブに適用する設計指針についての一級評定
3. 評 定 区 分 更新
4. 変更の内容 1) 代表者名の変更
2) 準拠基準等を最新版に変更
・建築物の構造関係技術基準解説書(2015)
・JAS85 鉄筋コンクリート工事(2015)
・鉄筋コンクリート造設計指針・同解説(2010)
・鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規程・同解説(2014)
3) ひび割れの検封方法の見直し
4) 品質管理体制の見直し
5. 備 考 上記項目以外には評定報告書(B C J 評定-K0370-02)の範囲内において行ったものであり、個々の工事等の実施過程及び実施結果の適切性は評定の範囲に含まれていない。

一般財団法人 日本建築センター
The Building Center of Japan

特別評価方法認定書

国 住 生 第 3 9 号
平成 16 年 5 月 20 日

株式会社栗本工務所
代表取締役 横内 誠三 様

国土交通大臣 石原 伸晃

下記の特別評価方法については、住宅の品質確保の促進等に関する法律第 52 条第 1 項の規定に基づき、日本住宅性能表示基準に従って表示すべき性能に関し、評価方法基準に従った方法に代わるものであることを認定する。

記

1. 認定番号
4 7 7

2. 認定をした特別評価方法の名称
リブ付き軽量鋼管を用いたボイドスラブによる界床に応じて評価する方法

3. 認定をした特別評価方法を用いて評価されるべき性能表示事項
8-1 重量床衝撃音対策

4. 備考
当該認定の内容は、法第 53 条第 4 項に規定する証明書(ER1特音 2003-2)の範囲とする。

以上

■耐火性能

中空スラブの2時間耐火性能試験(载荷加熱試験)を(財)建材試験センターにて実施しました。その結果、国土交通省から2時間耐火の大臣認定を取得しました。詳しい内容は弊社までお問い合わせください。

● 円形パイプ 認定書(写)

認 定 書

国 住 指 第 3 4 1 3 号
平成 27 年 1 月 19 日

株式会社栗本工務所
代表取締役社長 堀井 秀明 様

国土交通大臣 太田 昭堂

下記の構造方法等については、建築基準法第 68 条の 26 第 1 項(同法第 88 条第 1 項において準用する場合を含む。)の規定に基づき、同法第 2 条第 7 号並びに同法施行令第 107 条第一号及び第二号(床:2 時間(第一号)、1 時間(第二号))の規定に適合するものであることを認める。

記

1. 認定番号
FP120PL-0059-1

2. 認定をした構造方法等の名称
鋼製円形パイプ埋設鉄筋コンクリート造床

3. 認定をした構造方法等の内容
別添の通り

(注意) この認定書は、大切に保存しておいてください。

● 楕円形パイプ 認定書(写)

認 定 書

国 住 指 第 3 4 1 4 号
平成 27 年 1 月 19 日

株式会社栗本工務所
代表取締役社長 堀井 秀明 様

国土交通大臣 太田 昭堂

下記の構造方法等については、建築基準法第 68 条の 26 第 1 項(同法第 88 条第 1 項において準用する場合を含む。)の規定に基づき、同法第 2 条第 7 号並びに同法施行令第 107 条第一号及び第二号(床:2 時間(第一号)、1 時間(第二号))の規定に適合するものであることを認める。

記

1. 認定番号
FP120PL-0111-1

2. 認定をした構造方法等の名称
鋼製楕円形パイプ埋設鉄筋コンクリート造床

3. 認定をした構造方法等の内容
別添の通り

(注意) この認定書は、大切に保存しておいてください。

中空スラブの遮音と振動について

中空スラブ工法は床衝撃音の分野では、高剛性スラブとして重量衝撃音対策に有効な工法として認知されております。スラブ躯体メーカーとして、初の品確法の特認認定の評価を取得しております。床衝撃音の実測数は600部屋を越え、毎年増加しております。また、遮音面で一般的にイメージされやすい中空部（空気層）の影響に付いても、実験により重量衝撃音では全く影響が無いことが報告されております。

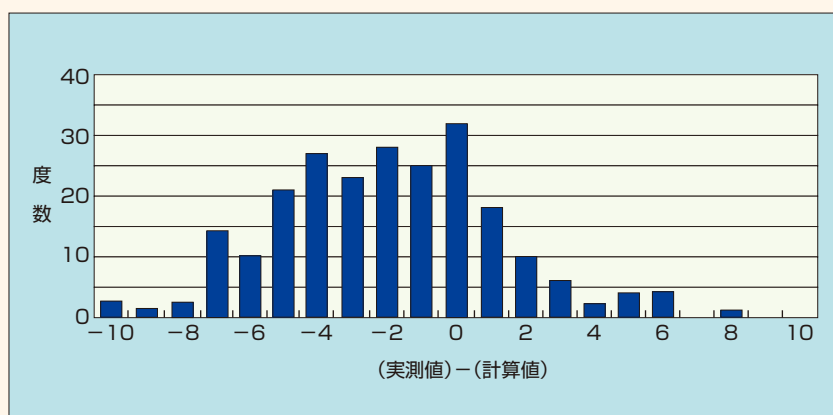
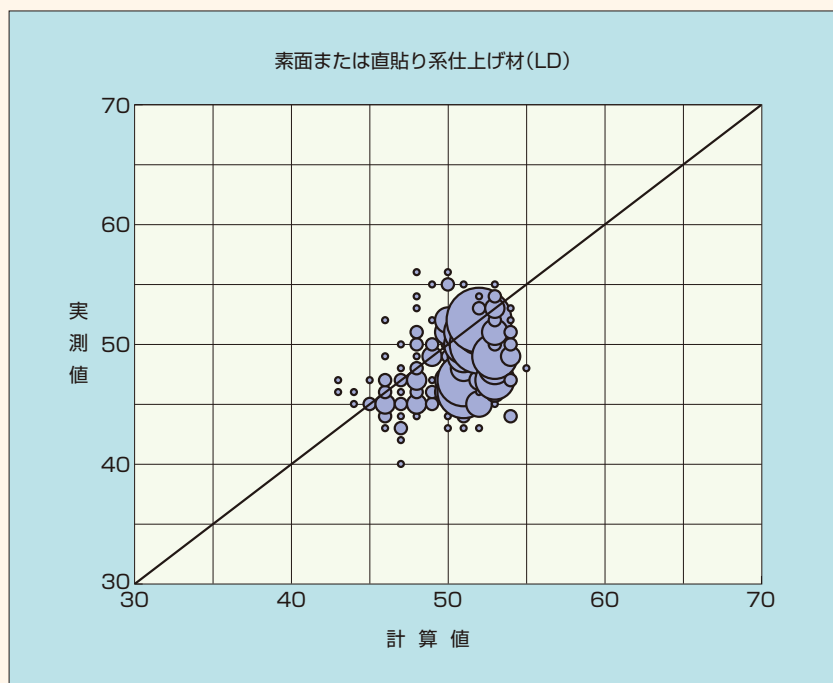
■予測計算の精度向上を目差して

クリモトの床衝撃音の予測計算方法は、測定実績をもとに日本大学の井上勝夫教授の研究協力により、円形・楕円の特性を考慮した修正インピーダンス法にて計算を行っております。設計時に提出した数値が誤差の少ない範囲で確保されております。

●重量床衝撃音予測計算値と実測値の比較 (L数)

●実測データについて

- 居室ごとに測定しています (LDのみを対象とします)
- 素面時もしくは直貼り系仕上げ材施工後の測定データです



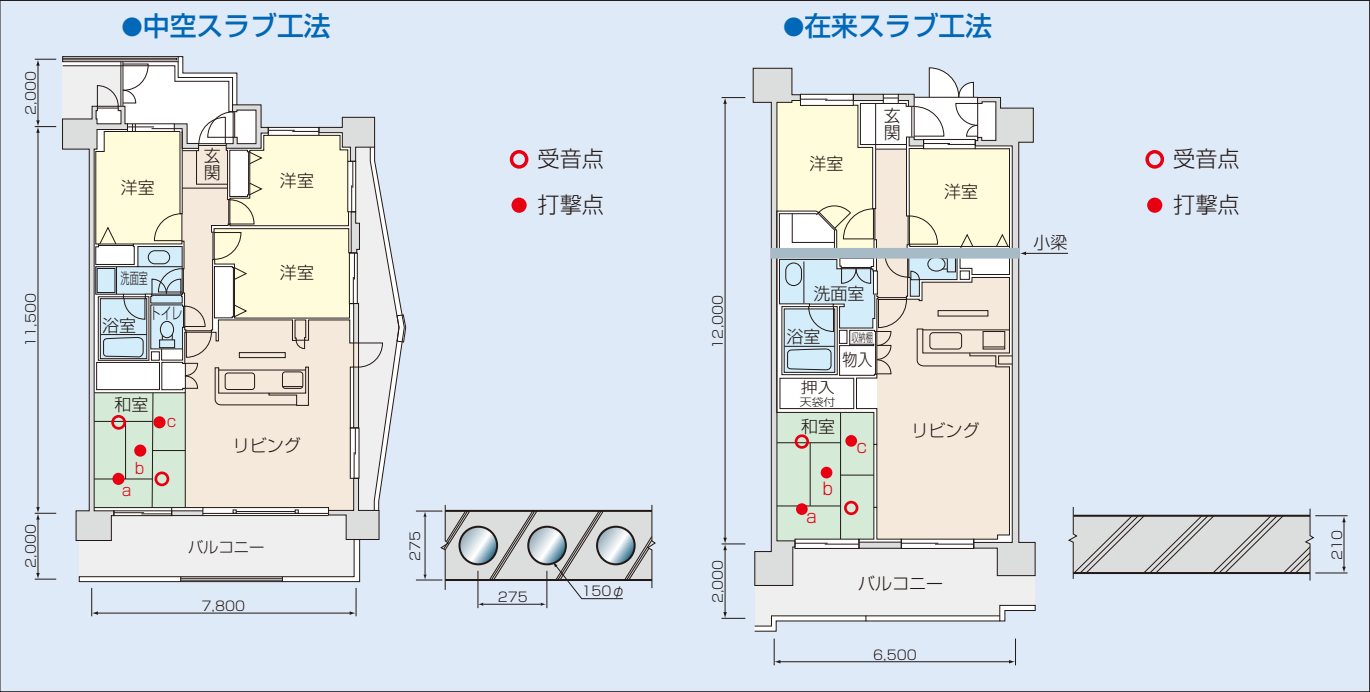
IV. 中空スラブ各種実験例



遮音性能実験例

近年、マンションでの遮音・重量衝撃音に対する要求レベルが高くなっています。しかし、大型スラブで高品質な物を求めるには、長期たわみで必要とされる値よりスラブが厚くなり、重量が増えてしまいます。そこで両者の性能を満足させる工法が中空スラブです。

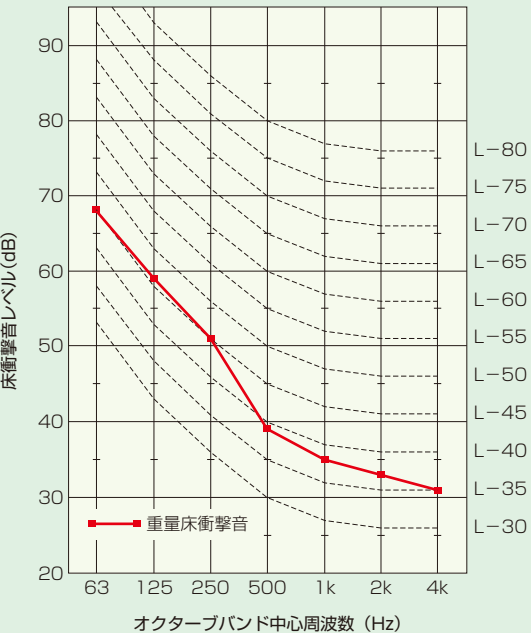
■中空スラブと在来スラブとの比較



測定室	床仕上げ材	遮音等級		スラブ厚
		L	H	
中空スラブ工法	和室	畳	45	275
在来スラブ工法	和室	畳	50	210

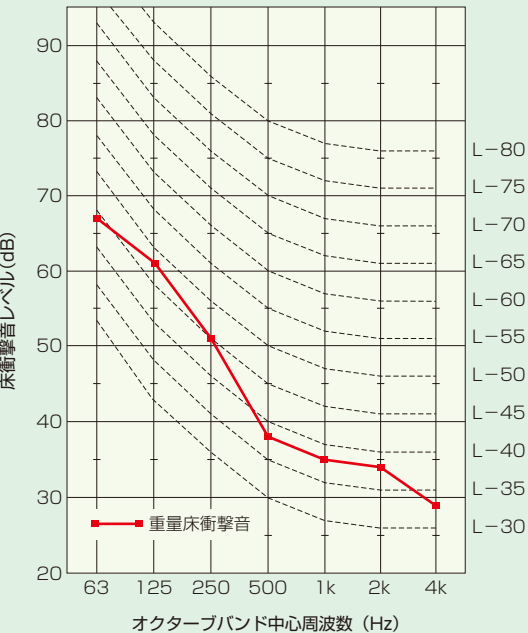
測定年月日：2002年3月26日

●床衝撃音レベル測定結果(和室) LH-45



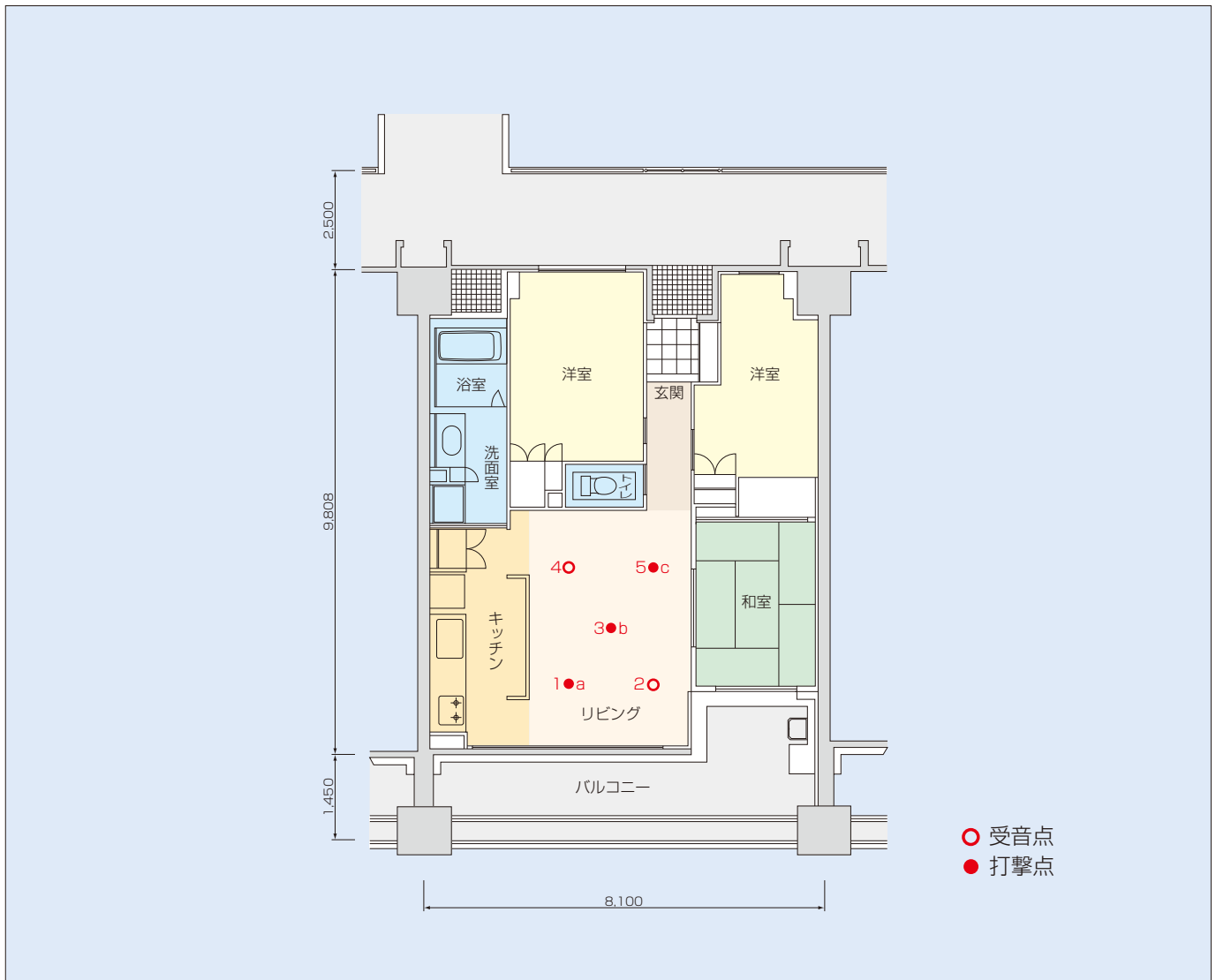
中空スラブ工法

●床衝撃音レベル測定結果(和室) LH-50

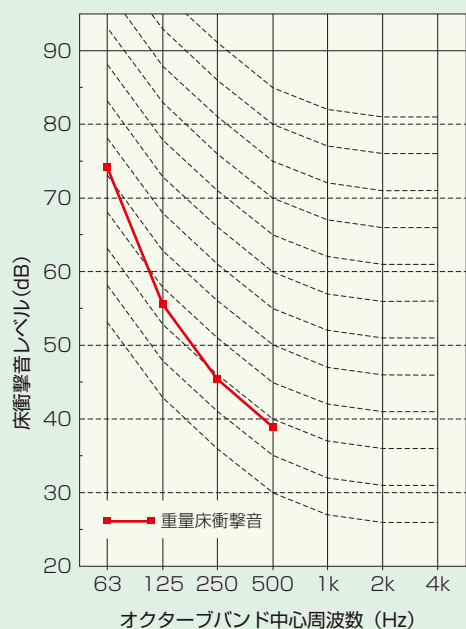


在来スラブ工法

■ワイドスパン・インナーバルコニー(O辺支持)

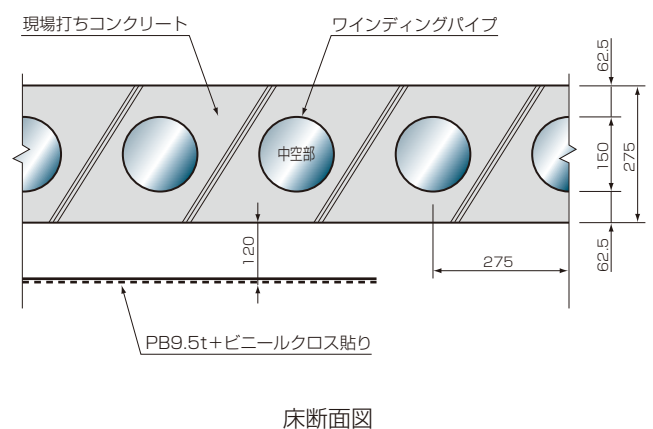


●床衝撃音レベル測定結果 LH-50



●測定対象室 (測定番号3)

●界床断面詳細図



床断面図

測定室	床仕上げ材	遮音等級	スラブ厚
		LH	
リビング	素面	50	275

測定年月日：2003年5月7日

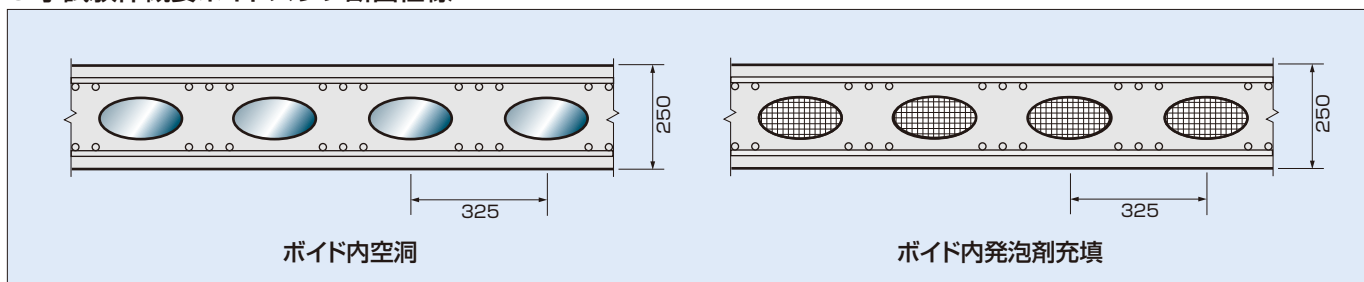
ボイドスラブの材質による床衝撃遮断性能比較

■ボイド内部の空洞と充填との比較

ボイド内部が空洞であることの影響は、打撃実験をした結果、ボイド内に低密度の物質(発泡剤)を充填しても打撃応答性能に違いがありませんでした。

したがって、ボイド内部に空洞があっても重量床衝撃音には影響しないと考えます。

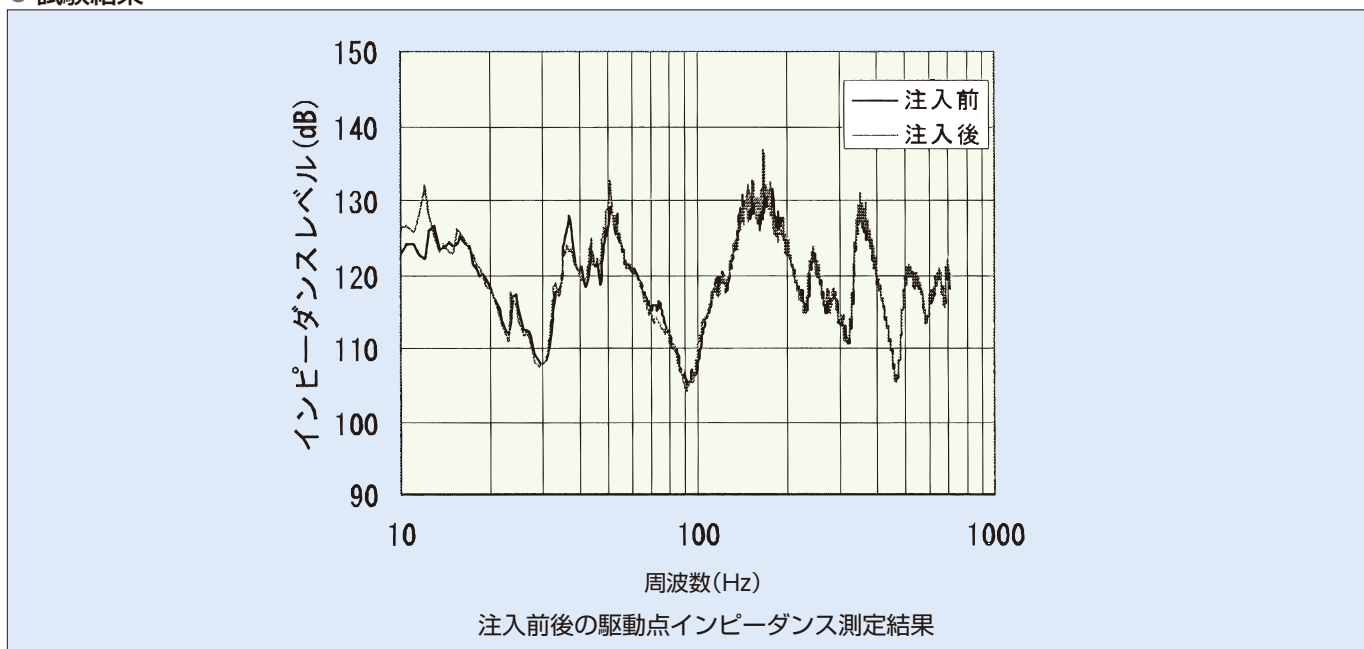
●小試験体概要ボイドスラブ断面仕様



日本建築学会大会学術講演梗概集
(関東) 2006年9月 40064

日本大学理工学部建築学科井上研究室
「床衝撃音に対する楕円形ボイドスラブの中空部分への弾性材挿入の影響」

●試験結果



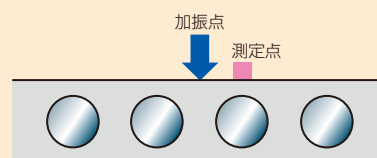
解 説

ボイドスラブの振動特性における、ボイドの影響を確認するため、スラブの上面(ボイド真上)を加振した時の、振動応答を測定します。

上図のグラフでは、Y軸にインピーダンスレベル(スラブの振動しにくさを表す指標、数値が大きいほど振動しにくいスラブといえます)を、X軸には周波数を示します。ここでは、スラブ単体性能が最も影響する重量床衝撃音を対象に、その評価が行える周波数範囲で検討します。

対象周波数範囲で、ボイド内空洞と発泡剤充填のスラブには有意な差は認められませんでした。そのため、これらのスラブの重量床衝撃音遮断性能は同等であると言えます。

●測定方法概要



監修:日本大学 教授 井上勝夫

工学博士。平成12年建築学会賞受賞。日本建築学会環境工学委員長、日本音響学会評議員、日本騒音制御工学会評議員

各種実験例

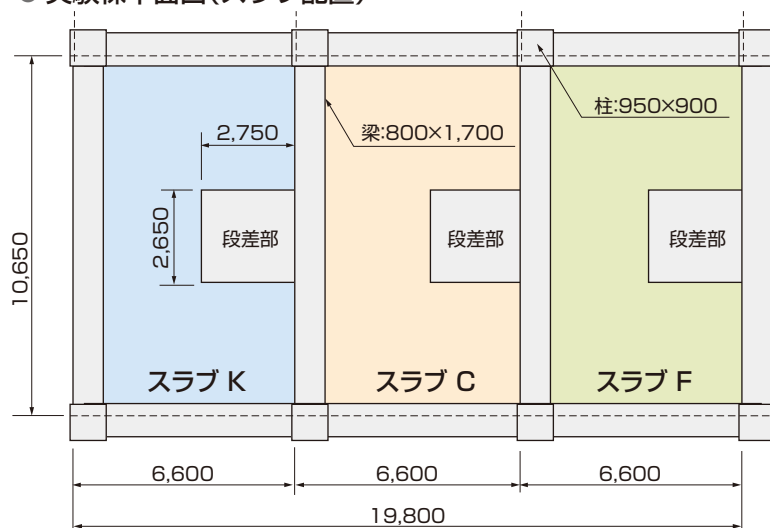
■UR都市機構(旧:都市基盤整備公団)の実験

UR都市機構(旧:都市基盤整備公団)にて、スラブの長短期たわみ、遮音の性能確認実験を行っております。長期たわみは構造計算時より安全側で収束しており、また、遮音性能も発泡剤を使用した他工法と比べても、優れた結果でした。

●各スラブ断面の概要

スラブ	一般部	段差部
K		
C		
F		

●実験棟平面図(スラブ配置)



●床衝撃音レベル結果(dB)

中心周波数・L数		63	125	250	500	1K	2K	4K
重量床 衝撃音 レベル	K	49	72	59	51	44	38	
	C	50	73	59	51	46	44	
	F	50	73	58	52	46	43	
軽量床 衝撃音 レベル	K	74	59	65	65	68	69	70
	C	76	59	63	67	71	72	68
	F	77	62	64	67	70	74	69

※軽量床衝撃音は、仕上りの影響を考慮しないスラブ素面での測定値です。

●実験値と計算値の比較

(単位: mm)

スラブ 名 称	瞬間弾性たわみ		長期たわみ実測値		長期たわみ実測値 (1200日) / 計算値
	実測値	計算値	500日	1200日	
Slab K	0.44	0.55	2.23	2.90	5.27
Slab C	0.52	0.60	2.50	3.37	5.62
Slab F	0.49	0.82	2.78	4.92	6.00

日本建築学会学術講演梗概集

(中国) 1999年9月40084

(北陸) 2002年8月23064

「バリアフリー対応型段差付きボイドスラブの実大住宅における床衝撃音遮断性能実験」

「バリアフリー対応型段差付きボイドスラブの実大住宅における長期載荷実験」

V. 中空スラブの施工手順

●：クリモト施工範囲

施工に関する、詳細・注意事項につきましては別冊の「中空スラブ施工要領書」をご参照下さい。

1 型枠の建込



2 ワインディングパイプ位置の墨出



3 下端筋の配筋



4 ワインディングパイプ下方の設備配管



5 ワインディングパイプ受台取付

取付穴開



受台差込



ウェッジ
取り付け



6 荷揚げ



7 ワインディングパイプ配管



8 ワインディングパイプ固定



9 ワインディングパイプの据付完了



10 設備配管納まり状況



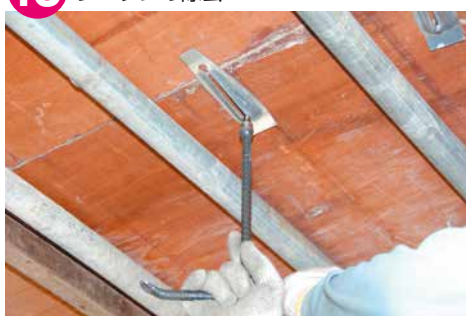
11 上端筋の配筋



12 コンクリートの打設



13 ウェッジの除去

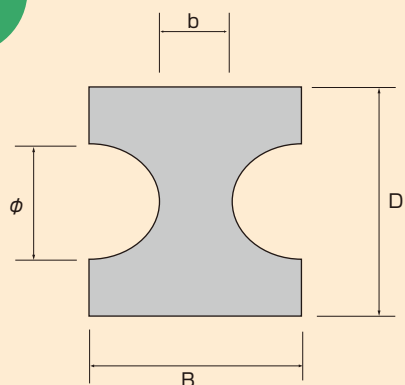


14 型枠解体後の状況



VI. 中空スラブの重量表

丸型



断面積： $BD - \pi \phi^2 / 4 \text{ mm}^2$

平均版厚： $ta = (BD - \pi \phi^2 / 4) / B \text{ mm}$

平均自重： $24 \times ta$ (普通コンクリート) N/m^2

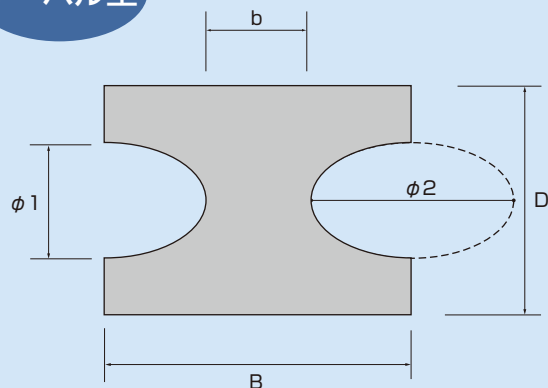
●※印のワインディングパイプをご使用の場合はあらかじめご相談ください。

●他のサイズの中空スラブにつきましてもお問い合わせください。

丸型重量表

スラブ厚 (mm)	b (mm)	ϕ (mm)	ta (mm)	W (kN/m ²)
225	125	100	190	4.56
250	125	125	201	4.82
	150	100	219	5.25
275	125	150	211	5.06
	150	125	230	5.53
300	125	175	220	5.28
	150	150	241	5.79
325	125	200	228	5.48
	125	175	245	5.88
	150	175	251	6.02
350	125	225	236	5.67
	125	200	253	6.08
	150	200	260	6.25
375	125	250	244	5.86
	125	225	261	6.27
	150	225	269	6.46
400	125	275	252	6.04
	125	250	269	6.46
	150	250	277	6.65
425	125	300	259	6.21
	150	275	285	6.85
450	125	325	266	6.38
	150	300	293	7.03
475	125	350	272	6.54
	150	325	300	7.21
500	125	375	279	6.70
	150	350	308	7.38
525	125	400	286	6.86
	150	375	315	7.55
	175	350	342	8.20
	200	325	367	8.81
550	125	※425	292	7.01
	150	400	322	7.72
	175	375	349	8.38
	200	350	375	9.00
575	125	450	298	7.16
	150	※425	328	7.88
	175	400	356	8.55
	200	375	383	9.19
600	125	※475	305	7.31
	150	450	335	8.04
	175	※425	364	8.73
	200	400	391	9.37
625	150	※475	341	8.20
	175	450	371	8.89
	200	※425	398	9.55
650	150	500	348	8.35
	175	※475	377	9.06
	200	450	405	9.73

オーバル型



断面積： $BD - \pi \phi 1 \cdot \phi 2 / 4 \text{ mm}^2$

平均版厚： $ta = (BD - \pi \phi 1 \cdot \phi 2 / 4) / B \text{ mm}$

平均自重： $24 \times ta \text{ N/m}^2$

注) 右記、重量は上式にて算定した中空スラブのスラブ重量です。

床下げ、柱周り補強、設備配管を考慮する場合には10～20%程度の余裕を見てスラブ自重をお考え下さい。

丸型
重量表

スラブ厚 (mm)	b (mm)	φ (mm)	ta (mm)	W (kN/m ²)
675	150	※525	354	8.50
	175	500	384	9.22
	200	※475	412	9.90
700	150	550	361	8.65
	200	500	420	10.07
725	175	550	397	9.54
750	150	600	373	8.95
	200	550	433	10.40
775	175	600	410	9.84
800	150	650	385	9.25
	200	600	447	10.72
	250	550	503	12.07
825	175	650	423	10.15
	225	600	482	11.57
850	150	700	397	9.53
	200	650	460	11.03
	250	600	517	12.42
875	175	700	435	10.44
	225	650	496	11.90
900	150	750	409	9.82
	200	700	472	11.34
	250	650	531	12.75

スラブ厚 (mm)	b (mm)	φ (mm)	ta (mm)	W (kN/m ²)
925	175	750	447	10.74
	225	700	509	12.21
950	150	800	421	10.10
	200	750	485	11.64
	250	700	545	13.08
975	175	800	459	11.03
	225	750	522	12.53
1,000	150	850	433	10.38
	200	800	497	11.94
	250	750	558	13.40
1,050	200	850	510	12.23
	250	800	571	13.71
	300	750	629	15.10
1,100	200	900	522	12.52
	250	850	584	14.02
	300	800	643	15.43
1,150	200	950	534	12.81
	250	900	597	14.32
	300	850	657	15.76
1,200	200	1,000	546	13.09
	250	950	609	14.62
	300	900	670	16.08

オーバル型
重量表

D (mm)	B (mm)	b (mm)	φ 1 (mm)	φ 2 (mm)	ta (mm)	w (kN/m ²)	等価スラブ厚	
							構造用	遮音用
225	325	125	100	200	177	4.24	te (mm)	hi (mm)
250	325	125	100	200	202	4.84	220	208
275	350	125	125	225	212	5.09	246	233
300	375	125	150	250	221	5.32	269	253
							291	272

スマート型
重量表

D (mm)	B (mm)	b (mm)	φ 1 (mm)	φ 2 (mm)	ta (mm)	w (kN/m ²)	等価スラブ厚	
							構造用	遮音用
225	310	110	100	200	174	4.18	te (mm)	hi (mm)
230	310	110	100	200	179	4.30	220	207
250	335	110	125	225	184	4.42	226	212
275	360	110	150	250	193	4.64	243	226
300	385	110	175	275	202	4.84	264	245
325	385	110	175	275	227	5.44	285	263
							313	289

※ エリアによっては、製作できないサイズがございます。詳細は、担当者にお問い合わせ下さい。

安全のため必ずお守り下さい。

※取り付け前に、下記の事項を必ずお読みになり、正しく安全に取り付けして下さい。

※下記に示した事項は、安全にお使い頂く為の重要な内容を記載してありますので必ずお守り下さい。



警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を表示しています。



注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると人がケガをする可能性及び物的損害が発生すると想定される内容を表示しています。



『禁止』を意味します。



『分解禁止』を意味します。



『重要事項』を意味します。

※施工完了後、注意事項が守られているか確認して下さい。

警告



- ◆端部は鋭利な刃物と同様ですので、直接、当たるとケガをする恐れがあります。顔などを絶対に近づけないで下さい。
- ◆取り付け時は、転落、つい落、製品落下等がないように充分安全に気を付けて行って下さい。
- ◆お取扱いの際は、周囲をご確認の上、持ち運び・荷揚げ・荷下ろし・取り回しを行って下さい。取扱を誤るとケガをする恐れがあります。
- ◆必要な保護具(安全靴、保護メガネ、防塵マスク、手袋、作業着等)を着装の上、作業を行って下さい。ケガをする恐れがあります。
- ◆労働安全衛生法、建築基準法等、その他法令、条例等に従って設計・施工して下さい。
- ◆製品に切断等の加工を行わないで下さい。破損、劣化の原因となったり、ケガをする恐れがあります。



- ◆製品は、中空スラブ用ワインディングパイプですので、それ以外の用途に使用しないで下さい。製品の破損及び劣化の原因となります。



- ◆改造はしないで下さい。製品の破損及び劣化の原因となります。

注意



- ◆製品を踏みつけたり、乗ったり、投げたり、ものに当たったりしないで下さい。破損、変形の恐れがあります。また転倒したり、当たったりしてケガをする恐れがあります。
- ◆製品・部品の取り付けは確実に行って下さい。落下により、ケガをする恐れがあります。
- ◆製品に破損、変形等の異常のある場合は、施工前にお申し付け下さい。
- ◆製品の近くで溶接作業をする場合は、充分な養生を行い、溶接火花や、熱の影響がないようにして下さい。
- ◆夏期炎天下でのお取扱いは、パイプ表面が高温になる為、やけど等になる恐れがありますので、保護具等を着用しお取扱い下さい。
- ◆上筋配筋時にワインディングパイプ及びキャップを破損させないで下さい。製品の劣化や不具合等の原因となります。
- ◆後施工アンカー等の穴開け時に、ワインディングパイプを破損させないで下さい。製品の劣化や不具合等の原因となります。
- ◆スラブ洗浄時の高圧洗浄機等により、キャップを破損させないで下さい。製品の劣化や不具合等の原因となります。



- ◆ご使用・施工時には下記の事項にご注意下さい。製品の破損及び劣化の原因となります。
 - ①製品に影響をおよぼす著しい振動がある場所での使用は避けて下さい。
 - ②製品に強い衝撃を与えたり、落としたり、投げたりしないで下さい。
 - ③製品が破損、変形するような強い力を加えないで下さい。
 - ④コンクリート打設時は、製品に直接パイプレータが当たらないようにご注意ください。製品が破損する原因となります。
 - ⑤製品が水没しない様に施工して下さい。製品破損及び劣化、不具合等の原因となります。
 - ⑥製品の過度の重ね置きはしないで下さい。偏荷重がかかった場合、変形・破損の恐れがあります。

免責事項 ※下記のような場合には保証対象外となります。

- ◆弊社発行のカタログ・施工要領書に記載された事項に従わない設計・施工により不具合が生じた場合。
- ◆製品が変質・変形する恐れのある場所で使用された場合、及び変質・変形の恐れのある施工がなされた場合。
- ◆天変地異(天災・台風・洪水・地震・落雷・つらら等)による損傷。
- ◆施工により生じた製品の不具合。
- ◆もらい錆に起因する不具合。
- ◆弊社の製品以外の部材による不具合。
- ◆建物自体の変形や変位により生じた不具合。
- ◆他の工事が原因による不具合の場合。
- ◆本カタログの内容を無視した保管・取り扱いによる不具合。
- ◆初期の損傷ないし不具合を長期放置したために生じた拡大損傷。
- ◆製品または部品の経年変化により変色、微細なひび割れ等が生じた場合。
- ◆犬・猫・鳥・鼠などの動物や昆虫などに起因する不具合。
- ◆暴動・テロ活動等の不可抗力により発生した損傷。

注意

● コンクリート打設前の製品取り扱い上の注意事項 ●



- ◆パイプ及びキャップに衝撃を加えるような作業を実施した場合は、コンクリート打設前に破損が無い事を確認してください。
- ◆パイプに穴あき等の破損が生じた場合は、水の浸入が防止できるようにテープ養生等により補修してください。

● コンクリート打設後の製品取り扱い上の注意事項 ●



- ◆コンクリート打設後のスラブに対して、アンカー穴あけ作業を実施する場合は、パイプ上かぶりを考慮した長さのアンカーを選定し、下穴の施工においてパイプを貫通しないように、ドリルにストッパー等を設置し適切な管理を行ってください。
- ◆パイプを貫通させるような穴あけを行った場合は、降雨等にさらされる前に、早急にコーキング等で穴を塞ぐ作業を実施し、防水を確実に行ってください。



株式会社 栗本鐵工所 建材事業部

<http://www.kurimoto.co.jp/>

本社 ☎550-8580 大阪市西区北堀江1丁目12番19号 TEL(06)6538-7708 FAX(06)6538-7621
東京支社 ☎108-0075 東京都港区港南2丁目16番2号 TEL(03)3450-8558 FAX(03)3450-8560
北海道建材営業課 ☎063-0835 札幌市西区発寒15条12丁目4番10号 TEL(011)661-6781 FAX(011)661-6783
東北支店 ☎980-0014 仙台市青葉区本町1丁目12番30号 TEL(022)227-1882 FAX(022)227-1884
名古屋支店 ☎450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目17番23号 TEL(052)551-6934 FAX(052)551-6935
中国支店 ☎730-0035 広島市中区本通7番19号 TEL(082)247-4134 FAX(082)247-3981
九州支店 ☎812-0016 福岡市博多区博多駅南1丁目3番11号 TEL(092)451-6626 FAX(092)471-7696

販売店

※当カタログ掲載の仕様等は、改良のため予告なく変更する場合がございますのでご了承下さい。
※無断転載・複製を禁じます。

Cat. No/KY-11 (19/04)
2020 (一) J.T.P.