

土間コンクリート設計・施工指針

(主にひび割れ制御を目指す)

1 9 9 9 年 1 2 月

目 次

改訂にあたって	1
§ 1. 適用範囲	2
§ 2. 要求性能	3
2-1 土間コンクリートとは	
2-2 要求される性能	
2-3 土間コンクリート採用の可否判断	
§ 3. 耐ひび割れ性能目標	4
3-1 土間コンクリートの性能目標	
3-2 各部屋（用途別）の性能目標	
§ 4. 仕様の設定	6
4-1 仕様表	
4-2 仕様の選択	
§ 5. 施 工	13
§ 6. 仕様選定にあたって	14
6-1 要求性能に対する対応策	
6-2 ひび割れの原因と対応策	
6-3 仕様各論	
6-3-1 路床および路盤	
6-3-2 コンクリートの配合計画	
6-3-3 コンクリートスラブ	
6-3-4 コンクリート打設	
6-3-5 真空コンクリート（真空脱水脱気工法）	
6-3-6 目地	
6-3-7 養生	
6-3-8 防湿シートの採用について	
§ 7. 材料・資材・施工機械	26
7-1 コンクリート混和材	
7-2 表面処理材	
7-3 目地充填材	
7-4 繊維補強材	
7-5 地盤締固め機	
7-6 コンクリート打設時用資材	

§ 8 . 補 修	42
§ 9 . 設計資料	45
9－1 耐荷重設計	
9－2 載荷荷重資料	
9－3 地盤調査資料	
§ 10 . 土間コンクリート調査結果資料	62
10－1 実験仕様一覧	
10－2 実験結果と考察	
10－3 学会論文梗概	
10－4 実験仕様と性能目標の結果	
別冊 ・ 調査結果全記録	

改訂にあたって

「土間コンクリート」は、構造躯体にくらべ安全性が問題となることが少ないためか、設計および施工上、安易に扱われるケースがある。

その結果、太いひび割れが入る・無数の細かいひび割れが生じる・目地部が欠ける・摩耗して粉塵が発生するなど、使用上の不具合が生じ、建築主からクレームがつくこととなる。

この不具合を減少させるために、1993年に作成されたのが「土間コンクリート設計・施工指針（案）」である。技術研究所・建築本部・設計本部・土木本部・東京支店のメンバーが協力して作成し広く利用されてきた。

その後、指針（案）を展開した結果や、研究所での実験、実際の工事での試験施工など、データの蓄積がなされてきたので、それらの知見を実施物件に反映させる事を目的に改訂したものである。

改訂の方針

1. ひび割れを皆無とする様に努めてもなかなか実現できるものではないが、少なく、かつ目立たなくする努力は必要である。それと同時に、経済性も考慮しなければならない。用途に応じてひび割れ制御の目標値を定める。
2. ひび割れは時間を追って成長するので、竣工時ではなく、竣工後 1 年をひび割れ制御の目標時期とする。
3. 指針で仕様をきめるのではなく、設計者がその物件に適した仕様を選択する方法を採用する。
4. 指針案をベースとし、主にひび割れ制御を中心に、実験結果などで得られた新たな知見を加える。新たな知見のない項目については指針（案）を踏襲する。

コンクリートのひび割れに影響を与える要因は多岐にわたる。今回、「指針（案）」を改訂し、「指針」としたが、まだ不十分と感じられる方も多いと思う。今後、蓄積される新たなデータをもとに、さらに改良を加え、使いやすい指針として育てていかなければならない。各位のご協力をお願いしたい。

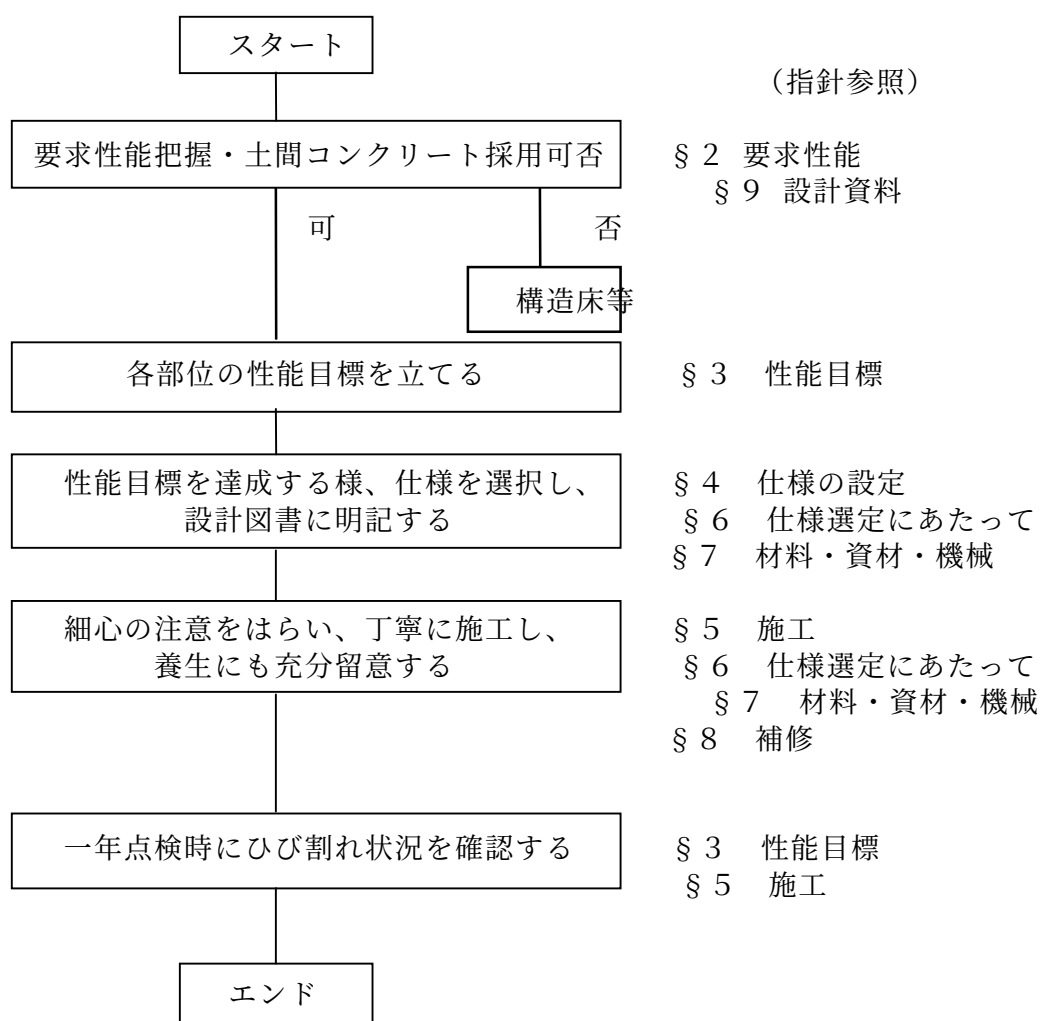
1999年12月

§ 1 . 適用範囲

本指針は、当社の設計施工の建築工事における「土間コンクリート」に適用する。

本指針は、主に土間コンクリートのひび割れ制御を目的として、設計段階から施工にいたるまでの各工程についてまとめたものであり、指針で述べられていない項目はJASS5、JASS3などの関連規準類に従うことになる。当社の設計施工物件は本指針に沿った対応が前提となるが、他社設計物件にあっても、施工段階の対策だけでなく、仕様にさかのぼった対策の検討に使用されたい。

以下に、本指針の骨子をフロー図にまとめたものを示す。



§ 2. 要求性能

設計者は、建築主の要望・使用目的・現地状況を調査し、床に要求される性能を把握し、土間コンクリート採用の可否を決める。

2-1 土間コンクリートとは

基礎、地中梁とは縁を切り、床にかかる力を直接地盤へ伝達するように設計されたコンクリートの床で、本指針ではコンクリート部分と下部地盤の総称をいう。

地盤に直接接していても、地中梁や基礎と緊結されていて、床にかかる力が梁や基礎・杭を介して地盤に伝達するように設計されている床は構造床と呼ぶ。

2-2 要求される性能

床に要求される性能には下記のようなものがある。

- ・耐ひび割れ性能
- ・耐荷重性能
- ・耐摩耗性能
- ・防塵性能
- ・防湿性能
- ・断熱性能
- ・耐細菌性能
- ・耐薬品性能
- ・防振性能
- ・仕上がり精度 等々

フォークリフトなどが走る床では、コンクリートが欠けることを嫌い、ひび割れ補修や目地部分の「欠けることのない平滑性」が求められる。また、頻繁に改修が行われる土間では「撤去しやすさ」を求められ、鉄筋を入れることができないケースもある。

2-3 土間コンクリート採用の可否判断

土間コンクリートは上部にかかる荷重を路盤・路床へ伝えるため、床より下部の地盤や、埋土・盛土部の締固め具合など、コントロールしにくい部分を有している。たとえば精度や防振性など、要求性能によっては土間コンクリートでは対処しにくい場合もある。

地盤が軟弱で沈下量が30mmまたは支持スパンの1/300以上と予想される場合や、非常に厳しいひび割れ制御を求められる場合などでは、土間コンクリートではなく「構造床」とする方法もある。

また、地盤沈下が大きく何度も補修が必要と予想される場合や、極端なローコスト建築を求められる場合には、アスファルト舗装とするなども選択肢の一つである。（土間コンクリートと構造床の判定方法は「9-1 耐荷重設計」参照）

§ 3 . 耐ひび割れ性能目標

設計者は、設計段階における土間コンクリートの耐ひび割れ性能目標を以下から選択する。要求性能がひび割れ以外のものである場合は、別途、性能目標について検討する。

指標	性能目標A	性能目標B	性能目標C	性能D
ひび割れ幅	0.2mm未満	0.2～0.4mm未満	0.4～0.6mm未満	0.6mm以上
ひび割れ長さ	50mm/m ² 未満	50～100mm/m ² 未満	100～150mm/m ² 未満	150mm/m ² 以上
ひび割れ面積	10mm ² /m ² 未満	10～20mm ² /m ² 未満	20～60mm ² /m ² 未満	60mm ² /m ² 以上

(※ ひび割れ幅：一ひび割れについての平均値)

設計者は、一年点検時にひび割れ状況を確認し、設計時に設定した性能目標の達成状況を確認する。1年点検時に3指標の内、2項目達成をもって性能目標達成と評価する。

3-1 土間コンクリートの性能目標

土間コンクリートに求められる性能には、耐ひび割れ性能・耐荷重性能・耐摩耗性能・防塵性能などいろいろある。ここでは、土間コンクリートの性能に最も影響を及ぼす「ひび割れ」を対象として耐ひび割れ性能目標（以下、性能目標という）を定める。ただし、建築主や建物の用途によっては、土間コンクリートに求められる性能がひび割れ以外のものである場合もある。その際には別途検討する。

ひび割れ制御は「永遠のテーマ」といわれるほどコントロールが難しい。性能目標を定め、それに向かって仕様を選択しても必ずしも理論や経験値通りにいかない場合が多いが、手をこまねいているわけにはいけないので目標を定めて努力する。

土間コンクリートの性能目標をA・B・C・Dとする。ひび割れは時間経過と共に進展するが、一年経過すれば夏冬の厳しい環境も経験でき、ひび割れの進展もかなり収束に向かうと見られる。そこで、一年点検時にひび割れ状況を確認することとし、コンクリート打設直後ではなく、打設後一年の時点におけるひび割れ量によって目標性能を区分けする。

「ひび割れが比較的少ない」と表現されても、太くて短いひび割れが一部にのみ入っている場合もあれば、細い目立たないひび割れが何本か入っていることもあり、ひび割れ性能の評価は一義的には決めにくい。そこで、性能目標を「幅、長さ、および面積」の3つで示し、その内の2つを満たせば「目標達成」と評価する。

例えば性能目標 B を選択した場合には、 打設 1 年後に発生したひび割れが、

- ① ひび割れ幅が 0.2mm 以上 0.4mm 未満
- ② 単位面積当たりのひび割れ長さは 50mm/m² 以上 100mm/m² 未満
- ③ ひび割れ面積は 10mm²/m² 以上 20mm²/m² 未満

の、いずれか 2 つ以上を満たしていれば、設計時点に設定した性能目標が達成されたと評価する。

性能 D の土間コンクリートは性能目標 C を満たさなくてもよい土間コンクリートに適用するが、性能よりコストが優先する物件や建築主の意向である場合以外は、採用を奨められない。

ひび割れ幅が大きいと、コンクリートの中性化が進んだり水が侵入したりして、鉄筋の錆の発生が早まる場合がある。状況によって異なるが、通常の室内環境ではひび割れ幅 0.4mm 程度が補修要否の境目とされている。性能目標の設定にあたっては、補修の要否を念頭において置く必要がある。

設計者は、竣工後の 1 年点検時にはひび割れ状況を調査し、設計時の目標が達成されたか否かを確認し、今後の設計に生かす。点検時には床のスペースが使用されており、全体状況の把握が困難な場合があるが、出来る範囲での調査を行ない、床に対するヒヤリング等を参考にして判断してよい。

3-2 各部屋（用途別）の性能目標

土間コンクリートスラブのひび割れは建物の用途によっては、ある程度許容される。例えば、倉庫に品物を並べて売るイメージの安売り店などでは、客の目が商品に集まり、床が品物で隠れてしまうため、床のひび割れが問題とされることは少ない。また、食品工場や薬品製造所などでは、衛生が第一で、微細ひび割れでも埃だまり・細菌繁殖箇所となるため嫌われる。

また、仕上げがカーペットや二重床の場合はひび割れは表に現れにくいですが、金ごて仕上げにペンキを塗った床や磁器質タイル・ビニル床タイルなどの仕上げ材では、床のコンクリートのひび割れが仕上げ材の亀裂となって顕在化する。

つまり、土間コンクリート部の用途や仕上げ材料、広さや施工時期、建築主の意向や建物各部屋の要求性能といった与条件の違いにより性能目標が異なってくる。建築主・設計者・施工者が十分に打合せの上、個々の部屋ごとに、性能目標を決めることとなる。

例：某薬品工場の部屋別性能目標

薬品製造室	耐ひび割れ性能目標 A
事務室	B
倉庫	C
玄関ホール	A
駐車場	C

§ 4．仕様の設定

設計者は、各部位の性能目標を満たすよう、仕様表より各工程の仕様を選択し、設計図書に明示する。

技術的な裏付け資料が用意された場合には、異なる仕様を採用することができる。

4-1 仕様表

「指針（案）」では、3段階のランク分けとし、各工程の仕様が各ランクに対して一律に決められていたが、今回の改訂では、各工程ごとにいくつか仕方を準備し、設計者が各工程の仕方を仕様表より選択することとした。仕方を一律としないことで、物件ごとの特徴をふまえた弾力的な設計および施工ができることを目指す。

土間コンクリートのひび割れ発生には、設計仕様および施工条件が、複雑に影響する。設計者は、仕方の最終決定までには施工者と十分協議し、現地の実情に即した仕方を決定しなければならない。

ひび割れ制御に対しては、各仕方がそれぞれを補完する関係にあるので、全てを高レベルな仕方にする必要はない。物件の条件によっては、ある一つの仕方を高くすることで、他が通常程度の仕様でもひび割れ制御に有効であることが、実験からも確認できた。

各仕方の設計図書への記載は、従来のように「A仕様による」と安易な指定は出来ない。これは、性能目標を仕方の積み重ねで達成することにしたため、それぞれの仕様は、その物件のみに有効な仕様であるからである。そのため、設計者は仕方の設定にあたって、初期の設計段階から、何に起因するひび割れを制御するのかを考え、どの工程に重きを置くかを判断する必要がある。

仕様表は完成されたものではない。新しい仕様も考えられる。また、物件ごとの与条件や要求に見合った新しい仕様を設定しなければならない場合も想定される。そこで、技術的な裏付けがあれば、この仕様表にない仕方の採用も可とした。

1. 路床**仕様Ⅰ**

路 床：セメント系固化剤による地盤改良
 チェック：圧縮強度試験による

仕様Ⅱ

路床材：山砂または良質の掘削土とする（微粒分 15%以下）
 K_2 値：50MN/m³程度を目標とする
 1 回の転圧厚さ：300mm 以下
 チェック：平板載荷試験を基本とし、必要に応じてスウェーデン式サウンディング試験を補助的に用いる

仕様Ⅲ

路床材：山砂または良質の掘削土とする（砂率 70%以上）
 1 回の転圧厚さ：300mm 以下
 チェック：必要に応じてスウェーデン式サウンディング試験を補助的に用いる

仕様Ⅳ

現状地盤地山利用

備考

50MN/m³(5kgf/mm³ 1.25t/m²)
 (沈下量 2.5mm)

2. 基礎・梁際などの埋戻し**仕様Ⅰ**

セメント系固化剤による地盤改良

仕様Ⅳ

現状地盤地山利用

仕様Ⅱ

土質：山砂または良質の掘削土とする
 （微粒分 15%以下）
 1 回の転圧厚さ：300mm 以下

仕様Ⅲ

土質：山砂または良質の掘削土とする
 （砂率 70%以上）
 1 回の転圧厚さ：300mm 以下

備考

路床および路盤を地盤改良とした場合は、基礎・梁際などの埋戻しも改良土とすること

3. 路盤**仕様Ⅰ**

路盤材：粒度調整碎石M-30
 路盤厚：200mm 以上
 K_1 値：80MN/m³程度を目標とする

備考

セメント系地盤改良の場合は通常、路盤材はなし（改良工法による）
 80MN/m³(8kgf/mm³ 2.0t/m²)
 (沈下量 2.5mm)

仕様Ⅱ

路盤材：切込砂利または碎石
 路盤厚：150mm 以上

仕様Ⅲ

現状地盤利用

4. 締固め

仕様Ⅰ

- ・路床整地後転圧を行い、路盤材を敷いた後、さらに転圧する
- ・振動ローラー（4 t 級）で6回以上通過
- ・狭い部分はランマーまたは振動コンパクタで締固める

仕様Ⅱ

- ・路床整地後転圧を行い、路盤材を敷いた後、さらに転圧する
- ・振動ローラー（1 t 級）で6回以上通過
- ・狭い部分はランマーまたは振動コンパクタで締固める

仕様Ⅲ

地山を利用する

備考

地盤改良の場合は、改良工法種別により転圧の要不要を決定する
良好な地山を利用する場合でも、不陸調整や地山を乱した部分は転圧する

5. コンクリートの配合計画

仕様Ⅰ

設計基準強度 : 30N/mm² 以上
単位水量 : 170kg/m³ 以下
単位セメント量 : 300kg/m³ 以上
スランプ : 120mm 以下
空気量 : 4.5%
セメント種類 : 普通ポルトランドセメントを原則とする（早強セメント不可）

仕様Ⅱ

設計基準強度 : 21N/mm² 以上
単位水量 : 170kg/m³ 以下
単位セメント量 : 280kg/m³ 以上
スランプ : 120mm 以下
空気量 : 4.5%
セメント種類 : 普通ポルトランドセメントを原則とする（早強セメント不可）

仕様Ⅲ

設計基準強度 : 18N/mm² 以上
単位水量 : 185kg/m³ 以下
単位セメント量 : 280kg/m³ 以上
スランプ : 120mm 以下
空気量 : 4.5%
セメント種類 : 普通ポルトランドセメントを原則とする（早強セメント不可）

備考

混和材（膨張材・収縮低減剤）については「7-1 コンクリート混和材」参照
夏場等、流動化剤を使用する場合はベースコンクリートのスランプ 120mm 以下
流動化後 180mm 未満とする

6. コンクリート土間スラブおよび配筋

仕様Ⅰ

スラブ厚：180mm 以上

配筋：上) D 13-@200 以下
下) D 13-@200 以下

仕様Ⅱ

スラブ厚：180mm 以上

配筋：上) D 13+ D 10-@200 以下
下) D 10-@200 以下

仕様Ⅲ

スラブ厚：150mm 以上

配筋：上) D 13+ D 10-@200 以下

備考

- ・目地位置の鉄筋については「6-3-6 目地」参照
- ・繊維補強材を使用する場合の混入量は、各ランクの鉄筋量を目安にする

7. 目地

仕様Ⅰ

誘発目地：・30 m²以内、辺長 6 m以内にカッター目地を設ける

・辺長比はできるだけ正方形に近づける

・巾 2～3 mm ・深さ 30mm

・カッター目地は必要に応じて弾性エポキシ樹脂などで充填する

上端鉄筋：鉄筋は目地位置であらかじめ切断して配筋する

施工時期：カッター目地の施工はコンクリート打設後できるだけ早い時期に行う（標準は翌日）

仕様Ⅱ

誘発目地：・60 m²以内、辺長 10 m以内にカッター目地を設ける

・辺長比はできるだけ正方形に近づける

・巾 5 mm ・深さ 45mm または t / 4 以上

・カッター目地は必要に応じて樹脂モルタルなどで充填する

上端鉄筋：鉄筋はカッターでコンクリートと同時に切断する

施工時期：カッター目地の施工はコンクリート強度発現後に行う（標準は7日）

備考

打継形式：下記のいずれかの形式とし、図面に明記する（ただし、壁際、柱周りは縁切とする）

・ダボ筋形式 ・コッター形式

8. 養生

仕様Ⅰ

- ・打設後の養生：風速 5 m/sec 以上の風が直接表面に当たらないこと
太陽光が直接表面に当たらないこと
- ・湿潤養生：打設後 7 日間、表面を湿潤に保つこと
湿潤養生の方法は下記によること
 - ・養生マット
 - ・養生シート
- ・打設後 1 日間はスラブ上で作業を行わない
- ・打設後 3 日間はスラブに振動、外力を与えない

仕様Ⅱ

- ・打設後の養生：風速 5 m/sec 以上の風が直接表面に当たらないこと
太陽光が直接表面に当たらないこと
- ・湿潤養生：打設後 7 日間、表面を湿潤に保つこと
湿潤養生の方法は下記によること
 - ・散水
 - ・水張り
 - ・噴霧
 - ・養生剤塗布（床用養生剤 FF-30 他）
- ・打設後 1 日間はスラブ上で作業を行わない
- ・打設後 3 日間はスラブに振動、外力を与えない

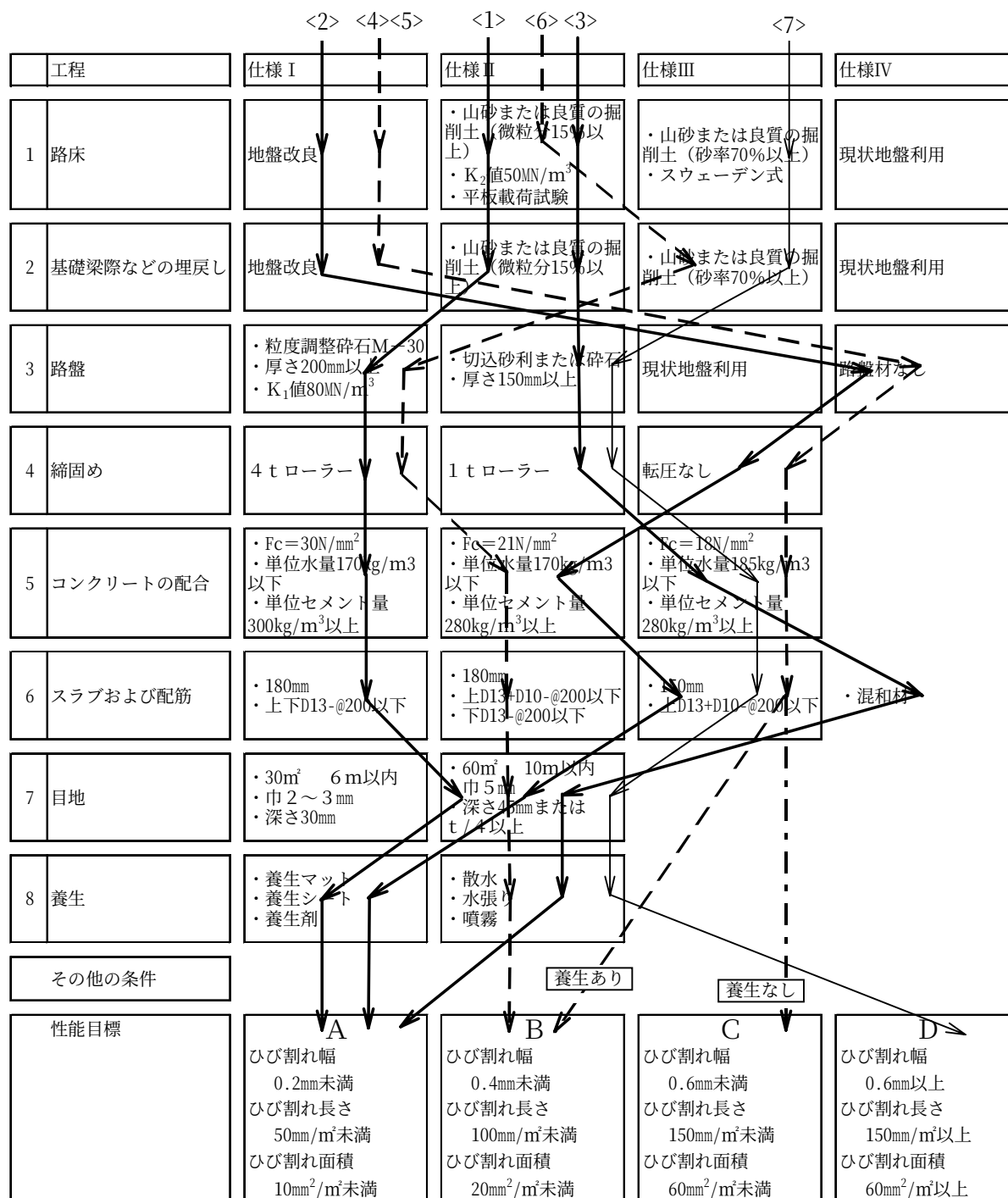
備考

養生の方法は、選択し図面に明記する

4-2 仕様の選択

仕様の選択については、各物件ごとに設計者が仕様を選択する方式としたが、参考となるように、実験で達成された性能と仕様の関係を以下の仕様の選択例で示す。

仕様の選択例



目標性能 A を満たした仕様選択例

- <1>入念な転圧・高強度コンクリートの使用・厚さ 180mm スラブ・ダブル配筋
- <2>地盤改良・単位水量を押さえたコンクリート・厚さ 150mm スラブ・シングル配筋
- <3>入念な転圧・通常の単位水量・スチールファイバーや膨張材等の使用

目標性能 B を満たした仕様選択例

- <4>地盤改良・通常の単位水量・厚さ 150mm スラブ・シングル配筋
(<2>の仕様から単位水量のみを通常に変えた)
- <6>入念な転圧・単位水量を押さえた・シングル配筋にひび割れ防止メッシュ筋使用

目標性能 C を満たした仕様選択例

- <5>地盤改良・通常の単位水量・厚さ 150mm スラブ・シングル配筋、養生無し
(<4>と同じ仕様で、養生なしとした場合)

性能 D となった仕様選択例

- <7>中途半端な転圧・単位水量を押さえた・厚さ 150mm スラブ・シングル配筋
(単位水量を押さえてもひび割れ発生を止め得ない結果となった)

仕様が同一でも同じ結果となるとはいえないが、実験の各仕様に対する一年後の評価は「10－1 実験仕様一覧」を参考にされたい。

§ 5 . 施 工

施工者は、設計図書に明示された仕様を基に、細心の注意を払い、丁寧に施工する。
ただし、設計者と協議の上、より性能の良い仕様へと変更する事ができる。
また、竣工後の点検、補修の可能性をも考慮した取り組みをする。

施工に際し、設計図書に明示された仕様を尊重することはもちろんであるが、たとえば残土処理が難しい敷地である場合や、水位が想定した以上に高く湿気対策が必要な場合など、施工段階に至って、現地状況が設計時の想定と異なる場合がある。施工者は、

- ① これらの現地諸条件を加味して設計図書の仕様を見直す。
- ② 設計者と協議の上、より性能の良い仕様へと変更する。

ただし、コストを下げるために品質を犠牲にすることがあってはならないので、より良い品質を確保出来る仕様変更に限ることとした。

施工者は、作業に着手する前に設計者、工事監理者と十分協議して、「施工計画書」を作成する。また、専門業者に余裕を持って「施工要領書」の作成を求め、手順・注意点・管理方法を確認し、実効ある自主管理を義務づける。

「§ 4 仕様の設定」にも示すように、各工程の確実な施工の積み重ねではじめて性能の確保が達成出来るものであり、工程のいずれが不十分な施工であっても品質の低下につながる。各工程を統括する者として、「§ 6 仕様選定」についての各項目の意図を汲み、各工程の全てに対する事前の的確な指示と、厳しい管理・受入検査を励行しなければならない。

竣工後一年点検時には、設計者と共に、ひび割れ状況を調査し、性能目標が達成されたか否かを確認し、仕様・施工方法を省みた結果を、今後の施工に反映させる。

ひび割れの多くは、竣工後に発生し進展するという特徴を踏まえ、一年点検時や瑕疵担保期間終了時までの補修を含めた契約や管理体制の維持が必要である。

§ 6 . 仕様選定にあたって

設計者は要求性能を満たす仕様を選定するにあたり、また、施工者は仕様変更の提案および施工計画書作成にあたり、本章の内容を理解した上でそれぞれの作業を進めなければならない。

6－1 要求性能に対する対応策

種々の要求性能に対する対応策の主なものについて以下に示す。（耐ひび割れ性能に関しては、次項に原因別に対応策を示す）

a) 耐荷重性能

土間コンクリートの用途によって、スラブに作用する荷重がある面積で均一な場合と、集中して力が作用する場合に分かれる。いずれの場合に対しても、次にあげる対応策がある。

コンクリート強度を上げる：

コンクリート強度を上げることにより土間コンクリートスラブ自体の曲げ耐力、せん断耐力を上げて耐荷重性能を向上させる。

スラブを厚くする：

コンクリート断面を大きくすることにより、コンクリートの断面性能を上げるとともに、荷重を分散させ耐荷重性能を向上させる。

鉄筋量を増やす：

配筋をダブル配筋にするなど、鉄筋量を増やすことにより土間コンクリートスラブの曲げ耐力を上げて、耐荷重性能を向上させる。

地盤改良を行う：

荷重は土間コンクリートスラブから地盤へ伝達されて支持される。路床を地盤改良して支持力を高くすることで耐荷重性能を向上させる。

b) 耐摩耗性能および防塵性能

コンクリートの上をフォークリフトなどが走行することにより、コンクリートの表面がけずられてしまい、けずられた粉末が粉塵となることがある。耐摩耗性と防塵性を向上させる対応策としては次にあげるものがある。

コンクリート強度を上げる：

コンクリート強度を上げることにより、コンクリート表面の強度を高くして耐摩耗性を向上させる。

繊維補強材を使用：

繊維補強材をコンクリートに混入することにより引張強度・曲げ強度、などを改善し耐摩耗性を向上させ、粉塵発生を抑制する。

表面仕上げ材の適切な選定：

表面仕上げ材として耐摩耗性のある無機質系一体型床材（フェロコンハード、他）・有機質系塗床材（ケミクリート、他）・無機質系浸透型塗床材（アッシュフォードフォーミュラー、他）などを使用して耐摩耗性を向上させる。

c) 防湿に対する性能

地下水位が高い場合は土間コンクリートスラブの下から湿気が建物内に浸透する可能性がある。その場合は路盤に防湿シートを敷いて下部からの湿気が上昇するのを防ぐ。ただし、防湿シートを敷くことによりコンクリートの余剰水が地中へ逃げられなくなり、防湿シートを敷かない場合と比較すると、収縮ひび割れの発生する量が多くなる傾向があるので余剰水を早めに抜く方策（真空コンクリート工法、等）を併用するなどの対策が必要である。

d) 断熱に対する性能

建物内を恒温状態で使用する場合や結露のおそれがある場合などでは、地盤と土間コンクリートスラブあるいは土間コンクリートスラブと仕上げ材の間に断熱材（発泡ポリスチレン、他）を挟み、断熱を行う。この際、断熱材は床に作用する荷重を地盤に伝達しなければならないため、床荷重に耐えられるだけの強度と剛性のあるものを選択するなど耐荷重性能を確保する対策が必要である。

スラブの仕上げ方法として、張り床・二重床・敷き床・塗り床などがある。要求性能の中には仕上げ材だけで解決すべきもの・躯体だけで解決しなければならないもの・仕上げと躯体の両方で解決すべきものがある。例えば塗り床仕上げ材は施工方法から塗布浸透型（防塵と多少の耐摩耗性が期待できる）・散布塗込型（耐衝撃性、耐摩耗性と多少の耐薬品性を期待できる）および塗布塗膜型（耐薬品性、耐油性および美観を期待できる）の三種類に大別できる。そのうち塗布塗膜型は土間コンクリートの乾燥度が少ないと施工後ふくれ、剥離の原因となるので躯体の乾燥には十分留意しなければならない。

6-2 ひび割れの原因と対応策

ここでは、要求性能の内、耐ひび割れ性能に限って、主なひび割れの原因とその対策について示す。

a) コンクリートの沈み、ブリージングに起因するひび割れ

コンクリート打設後1～2時間で、ブリージングによりコンクリートが沈降するため、鉄筋の上部や梁と土間との境目などに直線的に、かつ、断続的にひび割れが発生する。

対応策としては、コンクリートを密実に締固める事、ブリージング水の上昇が納まった時期を見計らってタンピングを行いコンクリートを押さえる事が大切である。

また、真空コンクリート工法を採用することによりブリージング水を含むセメントの水和に不必要な「余剰水」を短時間で除去する方法もある。

b) 初期の急激な乾燥に起因するひび割れ

コンクリート打設直後にコンクリート表面が強風にさらされたり、直射日光が当たる場合、あるいは外気の湿度が低い場合などには、コンクリート表面の急激な乾燥にもなって、表面の各部分に不規則にひび割れが発生する。

対応策としては、コンクリート表面が強風、直射日光にさらされないように養生マットなどで保護してコンクリート表面の急激な乾燥を防ぐこと、あるいは、散水・水張りなどの湿潤養生を行うことなどがある。

c) 乾燥収縮に起因するひび割れ

コンクリート打設後2～3ヶ月すると、コンクリートが乾燥収縮するためにひび割れが発生する。収縮によるひび割れの進展は、かなり長期間にわたり1～2年におよぶ場合がある。乾燥収縮によるひび割れは拘束長さが長いと生じ易く、辺長比が大きい場合にはひび割れは短辺方向に平行にほぼ等間隔に発生する。

対応策としては、土間コンクリートの拘束される面積が小さくなるように目地を設けることが有効である。打継目地は完全にコンクリートの縁を切ることになり、土間コンクリートの面積を小さくして収縮量を小さくする効果がある。誘発目地はある程度の大きさで打設された土間コンクリートに後施工でカッター目地を入れ、収縮ひび割れを目地に集中させてひび割れの分散を制御する。

材料による対応策としては、コンクリートの調合計画において、単位水量およびスランプを下げてコンクリートの乾燥収縮を出来るだけ小さくする方法、コンクリートの混和材として膨張材または収縮低減剤を混入して乾燥収縮を制御する方法、鉄筋量を増やし鉄筋でコンクリートの収縮を押さえる方法、鉄筋の代わりに繊維補強材を混入して表面の引張強度を上げてひび割れを制御する方法などがある。

効果を上げるため、これらいくつかの方法を併用して採用する。

d) 地盤沈下に起因するひび割れ

路盤・路床あるいはその下の地盤が不十分な支持力しかない場合には、地盤沈下を生じ、梁で囲まれた1枚の床の梁に平行するひび割れ、隅角部の斜めひび割れ、これらが一体となった円形状或いは楕円形状のひび割れ等が発生する。これはスラブ中央部の沈下量に対して、梁上および基礎上の沈下量が小さい場合に生じる。

対応策としては、土間コンクリートスラブ下の地盤を地盤改良、転圧などにより固めて地盤の沈下を防止すると共に、梁上および基礎上については、クッション材を敷いたり空間を作ったりして中央部の沈下に追従出来るようにする。梁際埋め戻し部のように沈下が狭い範囲に限定される場合には、土間コンクリートスラブのコンクリート断面を厚くし、剛性を高めて強固な地盤に力がかかるようにする方法もある。

路床下の地盤が圧密沈下する土質である場合は、埋め戻し土に軽量土（発泡ビーズ混合土、他）を利用する方法もあるが、効果が少ない場合は構造床を選択する必要がある。

e) 地盤の凍上に起因するひび割れ

地盤には厳寒期に地盤中の水分が凍り地盤を押し上げる凍上現象がある。凍上する地盤に施工された土間コンクリートスラブは、その縁部分が凍上により地盤と共に押し上げられ、融雪期になってほぼ元のレベルまで戻る。この様な動きを繰り返すうちに土間コンクリートスラブの縁の部分にひび割れが生じる。

対応策としては、土間コンクリートスラブの縁部分の厚さを地盤の凍上レベルより下げた位置まで厚くして地盤の凍上による影響を受けないようにする。

f) その他

水勾配：土間コンクリートに水勾配を取るため、鉄筋のかぶりが大きくなる部分がある。表面近くでは鉄筋による拘束がないため、ひび割れが非常に大きくなる。

対応策としては鉄筋を床勾配に合わせて配置する、鉄筋の他に勾配に合わせて溶接金網を配置する、繊維コンクリートを採用することで表面の引張り力を向上させる、膨張材を混入する事でひび割れを抑える、等の方法がある。

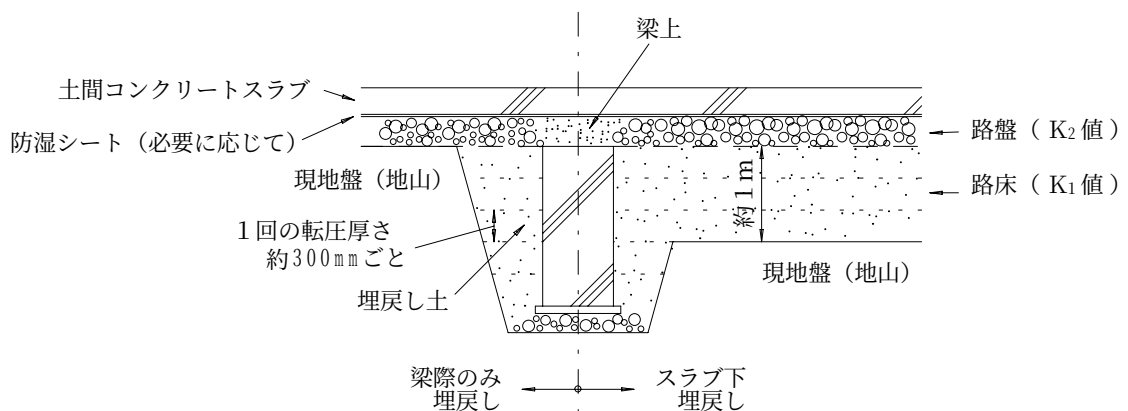
犬走り：犬走りも土間コンクリートの一種である。梁側の埋め戻しが不十分で地盤が沈下し建物との間に隙間を生じたり、ひび割れが問題なることがある。

対応策として、躯体と縁を切りながらダボ鉄筋で緊結しておく、梁側の埋め戻し部を十分締固める、誘発目地を細かくとる、等がある。

その他の土間コンクリートのひび割れの原因として、積載荷重が大きすぎるケース、骨材に含まれる泥分が多いケース、長時間の練り混ぜによるコンクリートの分離等も考えられる。

6-3 仕様各論

6-3-1 路床および路盤



路盤：土間コンクリートと路床との間に設けられる層で、上載荷重の分散、弾性支持等の機能を持つ。厚さ 100～250mm 程度とする。ただし、厚さおよび材料は上載荷重、地盤状況を検討の上で決定する。

路床：路盤を通して拡大された面積に分布する荷重を安全に支持する役目をする。路盤の下の部分で、普通は約 1 m の厚さまでを路床と考える。ただし、支持層が深い場合は積載荷重と現地盤の性状を考慮して厚さおよび材料を決定する。

①地盤改良

土間コンクリートにかかる荷重は、最終的に地盤に伝達され支持されるので、地盤が荷重によって沈下すると土間コンクリートにひび割れが生じる等の障害を起すことがある。

実験では、土間コンクリート床下を全面にわたってセメント系固化剤による地盤改良（路床および路盤の代替としてセメント等の固化剤と地盤とを混合処理する「表層混合処理地盤」）とした場合に、ひび割れに対して良い結果が得られた。

今回の改訂では、新たに路床および路盤を地盤改良で形成する方法（仕様Ⅰ）を採用し、積載荷重が大きい場合や、ひび割れに対して厳しい性能を必要とする場合などに対応できるようにした。

近年、環境問題から掘削土の場外処分については捨て場など困難になっており、

現地盤利用を積極的に検討しなければならない状況にあるので、埋戻しにはできるだけ掘削土を使用するようにしたい。

路床の改良深さが1 mを超えるような場合は、沈下などの問題もありまた施工精度の確保が容易でないため、他の工法を採用すべきである。

a) 掘削土の保管

- ・掘削された土は水切りができるよう排水（透水）が可能な場所に保管する。
- ・掘削された土が雨にぬれないようシート等で養生する。

b) 混入率の決定

- ・掘削土を再利用する場合は、原則セメント系固化材を混入した改良土とする。
- ・混入率は実際の掘削土で試験施工を行い決定する。本来テストピースを作成し一軸圧縮試験を行うことが望ましいが、土間下として要求される強度は50kN/m²から200kN/m²程度であるので簡易試験で決定してもよい。

c) 混入作業

- ・実際の混入作業も土質・含水率によって左右されるため、どの程度混ぜればよいか定量的なものは、現在のところない。一般的にはセメント系固化剤の固まりが見えなくなるまで攪拌する。（「7-6 土質改良機」参照）

d) 転圧

- ・混合終了後直ちに振動ローラーやタイヤローラーなどによって転圧を行う。

e) 確認

- ・地盤改良後の性能の確認は平板載荷試験、またはコア抜き試験供体による圧縮強度試験により行う。

②路盤・路床

比較的良好な路床でも、転圧を十分に行うことが大切である。このため、仕様Ⅱ、Ⅲは振動ローラーの級および転圧回数を定め、管理することとしている。路床および路盤はそれぞれに転圧することとした。

路盤材は、切込砂利または碎石を使用することとした。切込砂利や碎石も極度に均一な粒度のものは、締固めることが困難な場合もあるので、粒径が大小適切な割合で混ざったものにする必要がある。

碎石：土間コンクリートの路盤等に使用する碎石については、下記を参考として選定する。

- ・種類 碎石の種類は、粒度調整碎石、単粒度碎石、再生碎石、切込砂利があるが、土間コンクリートにおいては粒度調整碎石が望ましい。
（切込砂利：採取したままの状態です砂や土粒の混入の多い砂利。主として地下や山から掘削されたものが多い）
- ・品質 （1）細長い石片または薄っぺらな石片を含んではならない。
（2）強硬、耐久的であり、軟らかいまたは壊れやすい石片を含んではならない。
（3）清浄でゴミ、泥、有機物を含んではならない。
（4）比重、吸水率およびすりへり量はJIS A1121-1993の方法で試験を行い、所定の粒度および質量に適合しなければならない。

粒度調整碎石の粒度

種類	ふるいの ＊ 呼び寸法mm		ふるいを通るものの質量百分率 %									
	呼び名	粒度範囲 mm										
			50	40	30	25	20	13	5	2.5	0.4	0.074
粒度	M-40	40～0	100	95～100	—	—	60～90	—				
調整	M-30	30～0		100	95～100	—	60～90	—	30～65	20～50	10～30	2～10
碎石	M-25	25～0			100	95～100	—	55～85				

注 ＊ これらのふるいは、JIS Z 8801 に規定する網ふるい 53mm、37.5mm、31.5mm、26.5mm、19mm、13.2mm、4.75mm、2.36mm、425μm、75μmに対応するものである。

地盤の沈下を完全に抑えることは困難である。そのため、基礎フーチングの上や基礎梁の上は、路盤材など固いものがあると、その部分だけが支持される形となり、境目での亀裂の原因となる。そこで、路盤材を取り除き、空間あるいは発泡スチロールなどに置き換えておく必要がある。

③地盤の確認

地盤の確認方法は、仕様Ⅱは、平板載荷試験を基本とし、スウェーデン式サウンディング試験を補助的に活用する。仕様Ⅲでは、必要に応じてスウェーデン式サウンディング試験を行うこととした。スウェーデン式サウンディング試験は、主に住宅の地盤調査に利用されているが、調査結果にばらつきが大きいいため、採用にあたっては注意・検討が必要である。（「建築技術 1999. 2月号」および「9－3 地盤調査資料」参照）

既存建物解体後などで、すでに良好な路床または路盤が形成されている場合は、現状地盤を利用することも可能である。

・ K 値について

地盤係数 K 値は、日本工業規格「道路の平板載荷試験方法」により、算定する。

$$\cdot K_s = \frac{P}{S}$$

K s：地盤反力係数 (MN/m³)

P ：荷重強さ (kN/m²)

S ：沈下量 (mm)

荷重強さ — 沈下量曲線から本指針では、沈下量 2.5mm の時の荷重強さを求め、地盤係数を上の式から計算する。

平板載荷試験に用いられる載荷板は、厚さ 22mm 以上の鋼製円板で、直径は一般的に、300mm のものが用いられている。

K 値は、路盤、路床の計画を行う上で重要な値である。従って、K 値は原則として各物件ごとに毎回測定するのが望ましい。（「9－3 地盤調査資料」参照）

④埋戻しおよび盛土

基礎梁際など、埋戻しとなる部分や盛土あるいは土の入れ替え部分など、「手を加えた地盤」は十分に締固めなければならない。

埋戻し材や盛土材は締固めの効く材料を選び、丁寧な転圧をして路床を形成する必要がある。粘性土は、一般に締固めることが困難なので使用すべきではなく、仕様Ⅱでは山砂や良質の掘削土（微粒分 15%未満）、仕様Ⅲでは山砂や良質の掘削土（砂率 70%以上の砂質土）を用いることとした。

埋戻しや盛土は、一挙に行っても十分に締固めることができないので、施工上、手間がかかるため敬遠されがちで有るが、J A S S 3に従い、厚さ 300mm ごとに締固めることとし、埋戻し材に適した含水状態のもと、振動ローラーで転圧する。狭い部分は同じく 300mm 厚ごとにランマーまたは振動コンパクタで丁寧に突き固める。（「7-5 地盤締固め機」参照）

6-3-2 コンクリートの配合計画

①単位水量・スランプ・単位セメント量・設計基準強度

単位水量を 170kg/m^3 以下、スランプを 120mm 以下（流動化コンクリートの場合は、ベーススランプ 120mm 以下、流動化後 180mm 未満）としたのは、コンクリートの乾燥収縮をできるだけ小さくするため、およびコンクリート表面硬度をできるだけ高くするためであり、乾燥収縮によるひび割れ防止とコンクリートの摩耗防止を目的とした。

単位水量とスランプを小さくすると、コンクリートの調合計画で、単位セメント量が小さくなる。単位セメント量の減少は、特にコンクリートの耐摩耗性を低下させるので、仕様Ⅰについては、単位セメント量の下限値を設定した。また、仕様Ⅰについて設計基準強度を 30N/mm^2 以上としたのは単位セメント量の下限値を設定したのと同じ理由による。

②セメントの種類

セメントの種類は、原則として普通ポルトランドセメントとする。

コンクリートの乾燥収縮は、フライアッシュセメントを用いたコンクリートが最も小さい値を示すが、フライアッシュセメントを用いたコンクリートは強度の発現が遅くなること、および一般の生コン工場にはフライアッシュセメントを常備していないことが多いことを考慮して、全ての面で優れた性質を持つ普通ポルトランドセメントの使用を原則とした。状況に応じて、フライアッシュセメントを用いても差し支えない。ただし、近年のフライアッシュは外国産の石炭を原料としたものであり、過去の国内炭を原料としたものに比べると品質的に劣っているため注意を要する。具体的には、コンクリート中に一定量の安定した空気を導入することが難しいために、特殊な A E 剤を必要とすること、その場合でも空気量の安定性がさほどよくないこと、およびそれらのためにスランプのばらつきが大きくなることである。また、コンクリートの表面に未燃カーボンが出てきて、細かい黒点が一面に現れることもある。

早強セメントは、初期強度の発現が早いため、水和熱による膨張から乾燥収縮への変化が短期間に起きてひび割れが発生しやすいので使用しない。

高炉セメントは、コンクリートの乾燥収縮が大きくなる傾向があるので、土間コンクリートに使用する場合には、単位水量を 160kg/m^3 程度以下にする必要がある。

膨張材および収縮低減剤などの混和材を用いることは、実験から耐ひび割れ効果がたいへん大きいことが確認できた。ただし、打設後の湿潤養生が欠かせないなど、混和材個々の条件を把握した使用が大切である。（「7-1 コンクリート混和材」参照）

6-3-3 コンクリートスラブ

①スラブ厚

スラブ厚は、諸条件によって設計で決定されるべきものであるが、コンクリートの厚さがある程度以上になるとひび割れが減少する傾向があるので、最低値として仕様表に示す値とした。

②鉄筋

鉄筋は、上端筋は主に収縮によるひび割れ防止に、下端筋は主に沈下によるひび割れ防止に効果があると考えられる。

仕様Ⅰでは、収縮および沈下によるひび割れを制御するため、上下とも一般床（構造床）並みの配筋とした。仕様Ⅱは、沈下によるひび割れを制御する仕様とし、本来であれば下端筋のみでよいが、収縮によるひび割れを無視することはできないので、上下とも配筋することとした。仕様Ⅲは、収縮によるひび割れを制御する考えで、上端筋のみとした。

また、コンクリート打設時などの配筋の乱れを防止するために、上端は最低でも D 13 と D 10 を交互に配筋することとした。

鉄筋だけでは、ひび割れ制御ははかれないので、他の仕様との組み合わせで選択する。

③繊維補強材

鉄筋の代わりに、スチールファイバーなどの繊維補強材を利用することは、

- ・土間コンクリートの表面近くにも補強筋が入るため表面強度が上がる
- ・鉄筋と違い方向性がないためあらゆる方向のひび割れが制御できる

などの利点があり、実験でも良い結果が得られた。しかし、

- ・沈下によるひび割れ制御には効果が小さい
- ・一ヶ所に集中して大きなひび割れが生じた場合には繊維形状ではひび割れの進行を止めることができない
- ・繊維がコンクリート表面から突出しやすい

などの指摘があり、採用にあたっては十分な検討が必要である。（「7-4 繊維補強材」参照）

6-3-4 コンクリート打設

①打設

コンクリート打設は、ほとんどの場合、コンクリートポンプで打設されている。

本指針では、コンクリートのスランプを 120mm 以下としたので、作業員がコンクリートを平坦に均すために、従来より多少手間がかかることが予想される。このため、ポンプの排出量を作業員のならし状況に合わせ、調節しながら打設する必要がある。

また、コンクリート打設にあたっては、多くの作業員が鉄筋上を移動したり、コンクリートポンプの配管盛替え等で配筋を乱すことがあるので、配管サポート、足場板の配置、スパーサーが埋まらない工夫、鉄筋径（太めの鉄筋を使用）などに対する配慮が必要となる。

②締固め

打ち込まれたコンクリートは、締固めることによってまき込んだ空気を追い出し、密実なコンクリートが得られる。締固めには棒形バイブレーターが一般的に使われる。コンクリートは空隙が生じないように、密実に締め固めることがひび割れの防止につながる。（「7-6 コンクリート打設時用資材」参照）

また、打設後、ブリージングによる沈下ひび割れが起こる場合がある。このひび割れは、ブリージング水の上昇が納まった頃を見計らってタンピングを行うことにより防ぐことができる。

③表面仕上げについて

表面仕上げは、コンクリート打設直後に木ごてでならし、表面水の引き具合をみて金ごてで押さえるケースが多い。金ごてによる表面仕上げはコンクリートが湿潤な状態であるほど容易であり、タンピング不足による沈降ひび割れも、表面水が引いた直後であれば金ごてで押さえれば消すことができる。

6-3-5 真空コンクリート（真空脱水脱気工法）

ブリージング水を含めてセメントの水和に不必要な余剰水を抜くことで、表面強度が増すため、耐摩耗性や耐久性が上がる以外にも、実験からひび割れ制御にも効果が見られた。

今回の改訂では、防湿シートを敷かないことを原則とした（「6-3-8 防湿シートの採用」参照）が、地盤からの湿気上昇を防ぐなどの理由により防湿シートを敷かなければならない場合には、真空コンクリート工法を併用することを条件とした。

6-3-6 目地

目地は打継目地と誘発目地に大別される。

①打継目地

打継ぎ部は、乾燥収縮などによって剥離状のひび割れが生じ易く、また、ただ打継いだだけでは、荷重状況によっては段差を生じることもある。

これを防ぐために、打継ぎ部の断面形状をコッタータイプとダボ筋タイプの2通りを基本とし、目地を設けることとした。（コッタータイプの場合に、急激な乾燥により目地位置で不陸を生じた事例があったので、乾燥期間を十分とるなどの注意が必要である）

打継目地は、幅 5 mm、深さ 10mm とし、できるだけ長く放置した後、必要に応じて樹脂モルタルなどで充填する。（「7-6 ①打継型枠」「7-3 目地充填材」参照）

②誘発目地

コンクリートは、温度差や乾燥収縮などによる体積変化によって応力が生じ、ひび割れが発生する。ひび割れを特定の位置にあえて発生させることでこの応力を軽減し、他の位置にひび割れを生じさせない目的で設けられる目地が誘発目地である。誘発目地はカッター目地とし、コンクリート打設後に施工する。

・誘発目地－1

コンクリート打設後できるだけ早い時期に施工する目地（標準は翌日）を仕様Ⅰとし、早い時期に施工することで、初期にひび割れを目地位置に発生させることをめざしている。

若材令のため、載せられるカッターの重量から、幅 1～3 mm、深さ 30mm としたが、目地と直交してひび割れが進んだ場合には進行を止めることはできない。

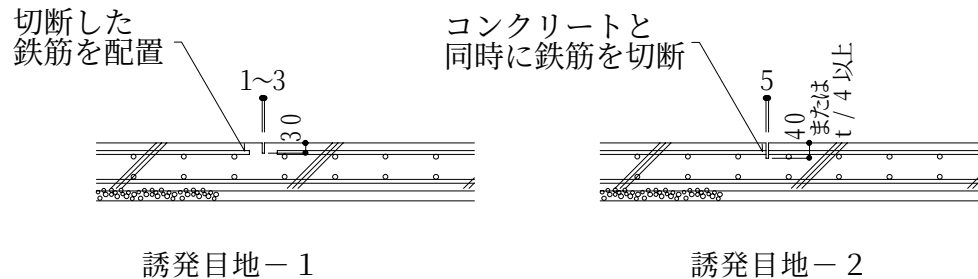
打設翌日ではコンクリート強度が低いいため、鉄筋を同時に切断することはできないので、上端筋はあらかじめ目地の配置に合わせて切断したものを配筋する。

上端筋のみのシングル配筋の場合には、下端にせん断補強用のメッシュ筋などを入れ、目地位置でコンクリートが完全に分離することのないようにする。目地に囲まれた面積は 30 m²以下、目地間隔は最大でも 6 m以下にする。

・誘発目地－2

一般に誘発目地は厚さの $t/4$ 以上の深さで入れることが望ましいといわれている。幅 5 mm、深さ 40mm 以上または $t/4$ 以上（ t はコンクリート厚さ）の目地を切るために、鉄筋を同時に切断することができるカッター機械を使用する目地を仕様Ⅱとした。機械が重いいため、土間スラブ上に載せることが可能なコンクリート強度に達してから（標準は 7 日後）しか作業をする事ができないので、誘発目地を入れるまでの間に、初期の温度変化によるひび割れが発生するおそれがあること、コンクリートを切断するのに水を使う（ウェットカット）などを考慮に入れておく必要がある。目地に囲まれた面積は 60 m²以下、目地間隔は最大でも 10 m以下にする。（「7-6 コンクリート打設時資材」参照）

カッターを入れるまでの日数は、あくまでも目安であり、コンクリートを打設する季節により、調整する必要がある。

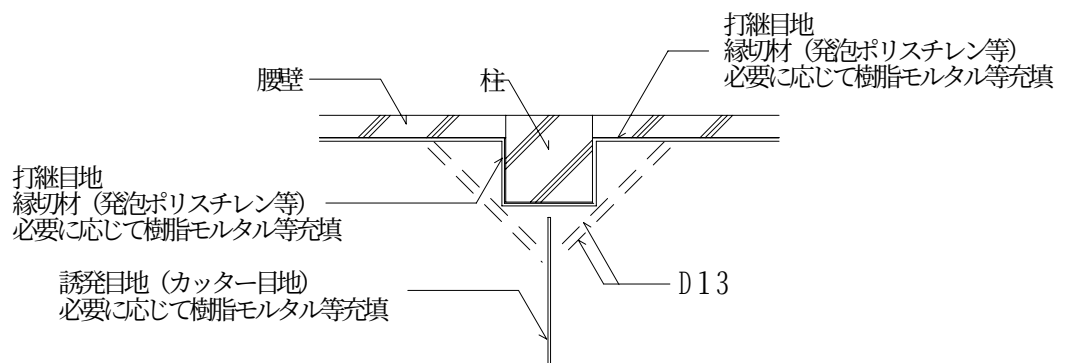


③目地充填

施工中は目地の角かけ防止策を講じ、コンクリートの収縮を十分に目地で吸収してから樹脂モルタルなどで充填する。また、竣工後の使い勝手によっては弾性系の材料で充填し、引渡し後の乾燥収縮にも追従させる方法も有効である。（「7-3 目地充填材」参照）

④柱周り

「指針（案）」では、柱周りを後打ちコンクリートとすることとしていたが、コンクリート打ち、型枠のセットおよび取り外しに手間がかかる、後打ちした部分と先打ちした部分の仕上がりに差が生じる、打継ぎ目地の配置が複雑になる、など、問題が多い。後打ちした場合と補強筋を入れて一体打ちとした場合を比較した実験では、格段の差が見られなかったため、今回の改訂では、後打ちとせず、壁際と同様、柱面に発泡スチロール等の縁切り材をはさんで、一体で打設することとした。柱周りは、必ず誘発目地を配置することとし、入り隅部に目地を設けられない場合は必ず開口補強筋を入れる。（下図参照）



柱周りの詳細

6-3-7 養生

コンクリートの養生は、水分を供給し強度発現に寄与することでコンクリート強度を計画通りに発現させるために必要な行為であることに加え、コンクリート打設後のコンクリートからの急激な水分の発散を避け、ひび割れを制御する方法としても有効である。

コンクリートの乾燥は、コンクリート表面に出てくるブリーディング水が蒸発することにより起こる。ブリーディング水に限らず水が蒸発しやすいのは、下記のような条件があるときである、

- a) 直射日光が当たる（夏の快晴の日がこれに該当する）
- b) 強い風が当たる
- c) コンクリート温度の方が外気温度よりも高い
- d) 外気の湿度が低い

今回の改訂では、養生の仕様を、水分を逃がさない方法（養生剤、シート・マット養生等）と、水分の補給による方法（散水、噴霧等）の2種類とした。（「7-6 ④養生マット」参照）

6-3-8 防湿シートの採用について

「指針（案）」（1993.4発行）では、

- a) 打設したコンクリート中の水分を地盤に逃がさないため
- b) 地盤からの湿気を土間の上に上げないため

に路盤表面にポリエチレンフィルム等を敷くこととしていたが、施工後の不具合調査や施工実験から、敷くことによりひび割れが増加する傾向にあることがわかった。（当社実験結果および「建築技術 1987.8月号・10月号」参照）これは、防湿シートを敷くことで余剰水が地面に逃げるのを防いでいるためと考えられる。

今回の改訂では、防湿シートを敷かないことを原則とし、地盤からの湿気対策としてやむをえず防湿シートを敷く場合には、真空コンクリート工法を採用するなど余剰水を早く抜き取る対策をとることとする。

※なお、有機質系塗り床、張床仕上が指定されている場合は、膨れ・はがれ対策として防湿シートを敷くものとする。

防湿シートは、下の表に示すようなものがある。

品 名	J I S	厚 さ 等
ポリエチレンフィルム	K 6 7 8 1	呼び厚さ 0.10mm
ポリ塩化ビニルフィルム	K 6 7 3 2	呼び厚さ 0.15mm または 0.20mm
ターポリン紙	Z 1 5 0 3	
クラフト紙	P 3 4 0 1	MS-81、MS-84

※：次回改定までの建技(知)2004 第3号による暫定事項

§ 7 . 材料・資材・施工機械

本章では、材料・資材および施工機械の一般的なものについてまとめた。それぞれに長所・短所があり、各物件ごとに判断して使用されたい。材料・資材・施工機械とも日々進歩していくので、ここに記載していないものでも、性能の良い物があれば利用してよい。

7-1 コンクリート混和材

①膨張材

収縮補償用としてコンクリートに用いる膨張材は、エトリンサイトあるいは水酸化カルシウムの結晶膨張圧を利用するもので、アルミニウム粉末の発泡を利用した充填モルタルなどに使用されるものとは異なる。

この膨張材は粉末で、セメントの一部を置き換える形で、25～35kg/m³程度混和される。混和の方法は、袋詰め製品を人手で解体し、直接生コン工場のミキサーに投入して行う。練混ぜ時間は普通コンクリートと同等か、15秒程度延長すれば十分とされている。練り上がったコンクリートのスランプ、空気量は元のコンクリートとほぼ同じである。

使用上の注意点は、やや水和発熱が大きくなることと、初期の湿潤養生を十分行わないと効果を発揮しない点である。

主な商品名とメーカーを示す。それぞれの商品の特徴については各メーカーに問い合わせされたい。

商品名	メーカー（連絡先TEL）	標準使用量
デンカC S A # 2 0	電気化学工業（03-3507-5373）	30kg/m ³
小野田エクспан	小野田（03-5683-2015）	30kg/m ³
アサノジプカル	アサノ（03-5214-1490）	30kg/m ³

②収縮低減剤

収縮低減剤は、有機界面活性剤を主成分とする混和剤で、膨張性の反応を生ずることなく、乾燥下で起こる収縮応力を直接的に減少するものである。

収縮低減剤を用いることで、乾燥収縮量は40%程度減少するとされる。

使用上の注意点としては、有機質の混和剤であり、使用量がセメント重量の1～4%と多いために凝結が遅延される。その程度は1時間ほどであるが、表面仕上げのタイミングはあらかじめ考慮しておく必要がある。また、空気量が増えるものや減るものがあり、また、他の混和剤との相性もあるため、事前の試し練りで確認することが重要である。

なお、混和は生コン工場での練混ぜ時に行うのが望ましいが、液体であるために、生コン車へ現場到着時に後添加して攪拌する方法も可能なものもある。

主な商品名とメーカーを示す。

商品名	メーカー（連絡先TEL）	標準使用量
テトラガードAS20	太平洋セメント(03-5214-1641)	7.5kg/m ³
テトラガードAS21	同上	6kg/m ³
デンカエスケーガード	電気化学工業(03-3507-5373)	セメント質量の2～4%質量
ヒビガード	エフピーケー(03-3663-0299)	セメント質量の1～4%質量
ヒビガード500	同上	10kg/m ³
ヒビタン	竹本油脂(03-3271-4402)	セメント質量の2～8%質量

7-2 表面処理材

①コンクリート床用養生仕上げ剤（FF30）

FF-30は当社開発商品で、土間、床といった平面部のコンクリート打設時に散布し、通常のこて仕上げ（直後仕上げ）を行うだけで養生層を形成する高耐久性エマルジョンポリマーである。硬化後は水中養生とほぼ同等のコンクリート強度が得られ、乾燥ひび割れを抑制し、耐摩耗性、防塵性、耐薬品性が向上する。

メーカー	大日本インキ化学工業（株）	
販売先	日本エナジー（株）	03-3472-0593
	土屋カオリン（株）	03-3663-6613

②耐摩耗材

コンクリート打設後、表面仕上げをする前に散布しコンクリートと一体化させるタイプと、コンクリート硬化後に塗布するタイプがある。

また、含まれる成分が、無機系のものと有機系のものがあり、製薬・食品工場などで有機系の材料を嫌う場合には、無機系の材料を選ぶ必要がある。

主な商品名とメーカーを示す。

物性		商品名	メーカー
無機質系 一体型	骨材が金属系	フェロコンハードS フェロコンハードF フェロコンハードHV	A B C 商会 03-3507-7111
	骨材が非金属系	フェロコンハード 非磁性 タイプ	
	ポリマー系	カラークリート カラーハードEM	
有機質系 塗布型	エポキシ樹脂系	ケミクリートE	住友ゴム 03-5546-0135 中外商工
		グリップコートG	
		アートフロアーEP	
	ウレタン樹脂系	タフクリート	A B C 商会
		ユークリート	中外商工 06-6443-7321
		ブユファドゥア	B C J P
	MMA樹脂系	ケミクリートM	A B C 商会
		アクリトーンフロアー	三菱レーヨン 03-6545-8745
		シリカル	三井石化産資 03-3837-1881
	ビニルエステル系	ケミクリートSV	A B C 商会
		グリップコートV	住友ゴム
		アートフロアーLM	中外商工
無機質系 浸透型	水ガラス系	アッシュフォード フォーミュラー	アッシュフォードジャパン
	珪フッ化 マグネウム系	ハードナモリタL	A B C 商会
	コロイダルシリカ系	セラミキュア *	A B C 商会

*は施工時の養生に特に注意が必要

<特色>

- ・耐摩耗性・耐熱性は、一体型<塗布型<浸透型の順で優れている。
- ・使用環境のクリーン度が要求される場合は、塗布型が多用される。
- ・浸透型の耐摩耗性は、下地コンクリートの性能に左右される。
- ・浸透型は、防塵性の確保が主目的として使用される。
- ・無機質系浸透型は、コンクリート表面の汚れや補修跡が目立つので注意が必要である。

塗床の樹脂別の一般的特徴

塗床材の種類	一般的特徴	主な目的
エポキシ樹脂系	・ 接着性に優れる ・ 機械的性能に優れる ・ 耐薬品性に優れる ・ 耐候性に劣る ・ 低温硬化性（5℃以下）に劣る	各種工場 研究実験室 倉庫 厨房 等
ウレタン樹脂系	・ 弾力性、衝撃性に優れる ・ 高温下で発泡しやすい ・ 耐摩耗性に優れる	一般事務所床 廊下、学校 体育館、病院 等
MMA樹脂系	・ 速硬化性に富む（2時間以内） ・ 耐薬品性に優れる ・ 耐熱性に富む（80℃程度） ・ 低温硬化性に富む（-30℃まで可能） ・ 施工時臭気がある	厨房、歩行経路 冷凍倉庫 食品工場 等
ビニルエステル系	・ 耐薬品性に優れ、高耐食性である ・ 耐熱性に優れる ・ 施工時臭気がある	化学工場 めっき工場 等

③防塵塗装材

防塵塗装材の一般的なものを以下の表に示す。

それぞれの商品の特徴については各メーカーに問い合わせされたい。

物性			商品名	メーカー
塗膜形成型	有機質系	エポキシ樹脂系	ケミクリーンE Pカラー	A B C 商会
		ウレタン樹脂系	カラートップU	
		アクリル樹脂系	カラートップH	
		水性エポキシ樹脂系	ケミクリーンS E	
		水性アクリル樹脂系	カラートップA	
	無機質系	ポリマーセメント モルタル系	スモースコート スーパーガード	
浸透強化型	有機質系	水性エポキシ樹脂系	ハードナーS	アッシュフォード ジャパン
	無機質系	水ガラス系	アッシュフォード フォーミュラー *	
		珪フッ化 マグネシウム系	ハードナモリタL *	
		コロイダルシリカ系	セラミキュア *	

*は耐摩耗材としてもリスト化されている。

7-3 目地充填材

目地の充填材に要求される性能は、

1. ひび割れを発生させない
2. コンクリートの膨張収縮に追従する弾性である
3. 表面が平滑で清掃が容易である

などがある。

また、施工性が良いこと、取り扱いが容易であること、なども重要な要素である。表面処理材の＜特色＞の項と同様、床の使用条件と材に含まれる成分の関係にも留意する必要がある。

以下に、主な材料と特色を示す。色付けについては、どれも可能ではあるが、セメントモルタル系は元の色がセメント色のため、明瞭な色は着かない。詳しくは各メーカーに問い合わせされたい。

	ポリマーセメント モルタル系	エポキシ樹脂系		MMA樹脂系
商品名	ジョイントシール	A S ユカシール	MM80エポキシ・ ジョイントシーラー	シリカルR64SL
メーカー	A B C 商会	A B C 商会	エイケン	三井石化産資
連絡先TEL	03-3507-7236	03-3507-7236		03-3837-0281
粘度（混合物）		1400cps		260～320
比重（混合物）		1.35		0.983
可使用時間		20分	15～30分	15分
硬化時間		15時間	6～12時間	1時間
硬度		81（ショアA）	80（ショアA）	6B（鉛筆硬度）
圧縮強度	28.1N/mm ²			
曲げ強度	11.1N/mm ²			
引張強度	1.9N/mm ²	5.3N/mm ²	2.7～3.4N/mm ²	4.9N/mm ²
伸び率		35%	24%	4%

＜特色＞

- ・コンクリートの動きに対する追従性は、樹脂系が優れている。（特にエポキシ樹脂系）
- ・樹脂系は硬化時間が短いので、施工後、早期に供用できる。特にMMA樹脂系は短時間で硬化する。
- ・着色性は、樹脂系が優れている。
- ・コストはポリマーセメント系が安い。

7-4 繊維補強材

繊維補強材にはスチールファイバー系とポリプロピレン系がある。

①鋼繊維（スチールファイバー）

倉庫、工場等の床は、フォークリフトの走行などの過酷な使用条件によりひび割れが発生しやすい。このひび割れおよび摩耗対策として、スチールファイバーは低混入量（30kg/m³）で所定の性能が得られるようになったため、国内では、現在までに1000万m²を越える施工実績がある。

スチールファイバーコンクリートは、圧縮強度はほとんど改善されないが、引張・曲げ・せん断強度が改善され、ひび割れが生じにくくなる。ただし、乾燥収縮ひび割れを完全に防止することはできず、発生後の進展を抑え、微細にとどめることが可能な材料と位置づけられる。

ひび割れには効果があるが、一部のファイバーが床から突出することがある。スチールファイバーの項でも述べたが、仕上げ材によっては膨れの原因になったり、仕上げを破ることがあるので、仕上げ材の選択にも注意が必要である。

スチールファイバー無筋土間コンクリートスラブは、スラブ内の応力が作用する荷重や支持地盤の状況により変化するため、「弾性支承上の版または梁」として検討する手法が提案されている。（社）鋼材倶楽部スチールファイバー委員会の「スチールファイバーコンクリートの手引」に記載されているスチールファイバー土間スラブ厚の目安を次に示す。

スチールファイバーコンクリート土間スラブ厚の目安

地盤		K ₇₅ =15N/mm ³ N値=3.4 地耐力=11N/m ²	K ₇₅ =50N/mm ³ N値=22 地耐力=53N/m ²	K ₇₅ =100N/mm ³ N値=50 地耐力=103N/m ²
算出値		算出スラブ厚(mm)	算出スラブ厚(mm)	算出スラブ厚(mm)
車両荷重	1.0tフォーク車	110	100	90*
	1.5tフォーク車	130	110	110
	2.0tフォーク車	140	130	120
	4.0tトラック車	200	180	170
	10tトラック車	190	170	160
	20tトレーラー車	200	180	170
積載荷重	5N/m ²	30*	10*	10*
	10N/m ²	90*	30*	20*
	15N/m ²	200	60*	30*
	20N/m ²	340	110	60*

注

- ・単位はS I単位に換算した。
- ・使用するコンクリートはF_c=21N/mm²のとき
- ・最小スラブ厚は工場倉庫120mm以上、事務所100mm以上を推奨する。

したがって、*印も100mm以上を推奨する。

スチールファイバーの施工

・投入および練り混ぜ

一般に、コンクリートを生コン車にて現場に搬入した後、所定の投入設備を介してスチールファイバーを直接投入攪拌する方法が採用される。スチールファイバーの標準混入量は $30\text{kg}/\text{m}^3$ である。投入管理が容易なように、梱包形態は標準混入量に合わせた単位となっている。生コン車へ投入攪拌時間は概ね5分前後である。

・打込み

スチールファイバーの表面突出が最も問題となる。突出の防止には、ならし器であたりを取った後、表面を十分タンピングすることが最も重要である。

・目地計画、その他

スチールファイバーコンクリートの場合も、ひび割れの少ない土間スラブを造るには、コンクリートの初期乾燥収縮をコントロールすることが重要である。

1回に打設された区画に対しては、カッター目地仕様とし、できるだけ早期に実施することが望ましく、カッター目地に囲まれる1区画は 30m^2 程度以下(5～6m角)とする。また、打継ぎ部分のダボ筋やコッター、外壁や地中梁との取り合いについても、通常の土間コンクリートスラブと同様の配慮が必要である。

・主なスチールファイバーのメーカー

商品名	メーカー（連絡先TEL）	ファイバーチップ形状
タフグリップ	ブリヂストン(03-5202-6873)	$\phi 0.8\text{mm}$ 、 30mm （床用は 60mm ）
土間エース	神鋼建材工業(03-3271-7444)	断面積 0.28mm^2 、幅 0.8mm
テスサ	NKK	断面積 0.25mm^2 、幅 0.5mm
I Sファイバー	住友金属建材	断面積 0.25mm^2 、幅 0.5mm
スチバー	日鉄建材工業	断面積 0.25mm^2 、幅 0.5mm

- ・ 代表的なスチールファイバーの緒元

②ポリプロピレン繊維（商品名：バルチップ）

当社、萩原工業（株）、ブイ・エス・エル・ジャパン（株）、日豊商事（株）の4社にて開発したもの。本来、土木工事のトンネルの逆巻きコンクリートにて使用されていたものを土間コンクリートに用いて鉄筋の代用品としている。

土木本部で行なった実験データを基に施工実績は10現場程度あるが（99年8月現在）、その後建築部門として行なった基礎物性確認試験の結果からは標準使用量（長さ30mm、混入量4.55kg/m³）では、圧縮・引張り・曲げ強度・曲げタフネス（粘り）の向上、乾燥収縮量の低減などへの寄与はほとんどみられない。

乾燥収縮ひび割れ抵抗性に対してはスチールファイバーコンクリート（混入量30kg/m³）ほどの効果はないが、溶接金網（鉄筋比0.28%）程度の効果はあることが判明した。

技術研究所建築材料研究室の見解によれば、土間コンクリートの鉄筋代替としての使用は難しいが、下地のしっかりした場所の押えコンクリートには適用できる。土間コンクリートスラブにおいては、ある程度ひび割れを許容できる場合や、容易に解体可能な土間を要求される場合には使用可能とする。設計担当者との十分な検討が必要になる。

取扱い連絡先を以下に示す。（資料：バルチップ混入コンクリートのひび割れ抑制効果に関する研究－技術研究所）

＊バルチップ	ブイ・エス・エル・ジャパン（株）	03-3346-8913
	（株）ポゾリス物産	03-3582-5815

7-5 地盤締固め機

締固め機械は、締固め作業の条件により土質・含水比・撒出し厚さ・締固め回数に応じて適当な機種を選ばなければならない。

また、作業に際して、接地圧と接地荷重の選定により、施工の経済性と仕上り、品質に大きく影響するため、機種選定には注意が必要である。

①振動ローラ

振動ローラは、自重にドラムまたは車体に取り付けた起振機を振動させて、自重の1～2倍程度の起振力を付加することにより、締固め効果をあげようとするものである。

また、振動ローラは振動により締固め効果が深層まで及ぶため、高い締固め効果をあげることができ、転圧回数が少なくてすむという利点がある。

振動ローラによる締固め効果を左右する要因は、振動ローラの振動数・振幅・質量などの機械的条件・締固め材料の材料的条件および施工条件に分けられる。

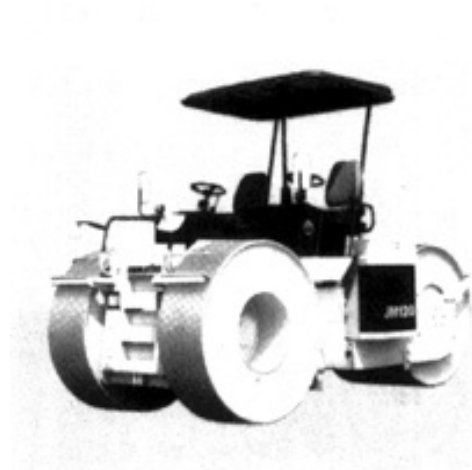
都市住宅地内等の作業では、振動公害に対する十分な配慮が必要である。



振動ローラ

②ロードローラ

ロードローラは、最も古くから一般的に使用されてきた締固め機械であり、機械的特性による分類では静的圧力（転圧）により締固めるものに区分される。

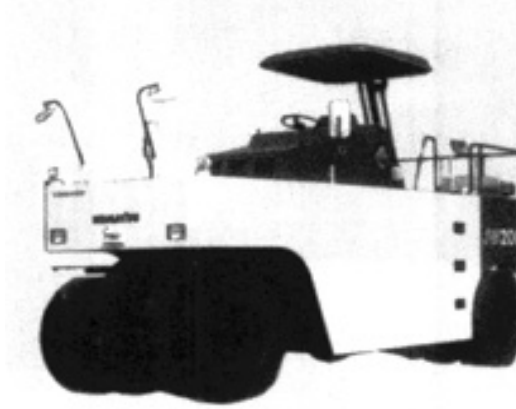


ロードローラ

③タイヤローラ

タイヤローラは、空気タイヤの特性を生かして土やアスファルト舗装材等の締め固めを効果的に行う転圧機械であり、その歴史は比較的浅く、30年程度である。

タイヤローラは、路床、路盤の転圧からアスファルト舗装材の表層転圧まで広範囲に使用されているが、車輪の配列やその懸架方式、重量方式など各種がある。



タイヤローラ

④振動コンパクタ

振動コンパクタは、偏心軸を高速回転させて遠心力を発生させる起振機を、平板状の振動板に取り付け、この振動によって締め固めと自走を同時に行う機械であり、操作方法は、ハンドガイド型である。

一般に振動コンパクタは砂質土に最適とされているが、その他の土質でも含水比が適当であれば使用できる。ローラなどの大型締め固め機がなし得ない狭い場所で、小回りを必要とするところなど比較的小規模な工事や大型締め固め機の補助機として使用されている。



振動コンパクタ

⑤ランマー

土砂や栗石を突き固める機械である。一般的には単気筒2サイクルの空冷内燃機関のシリンダーがそのまま胴体となり、スプリングを介して上下に打撃板がセットされている。エンジンの爆発反力によって機械が跳ね上げられ、落下の際の自重と衝撃によって地盤を締固める作動を繰り返す。

他に電気式の低騒音型もある。



ランマー



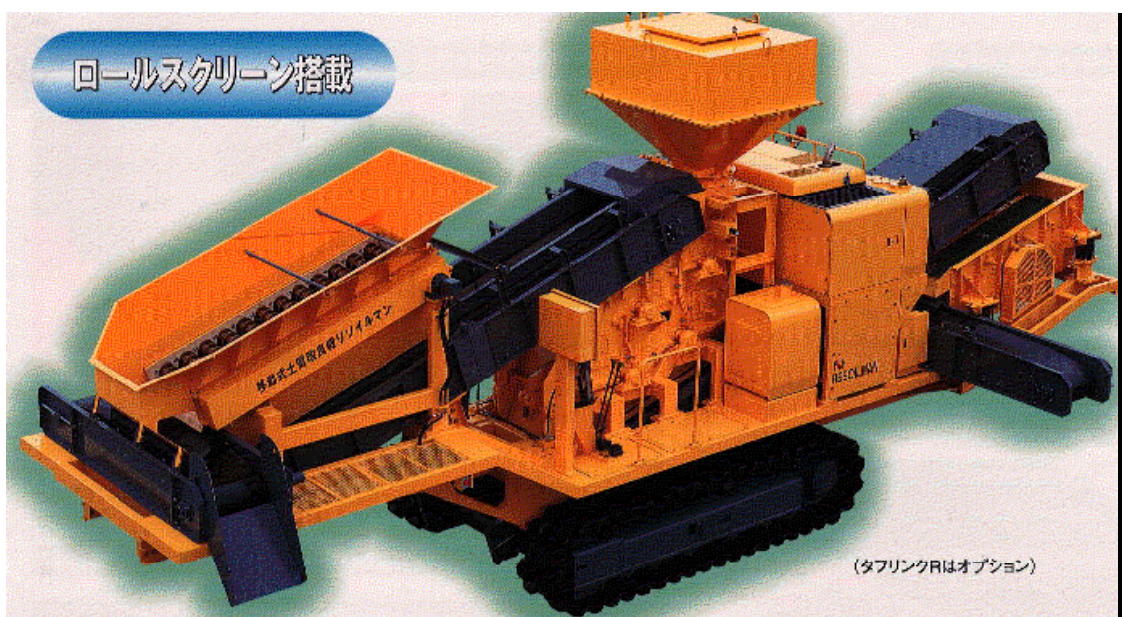
(電気式)

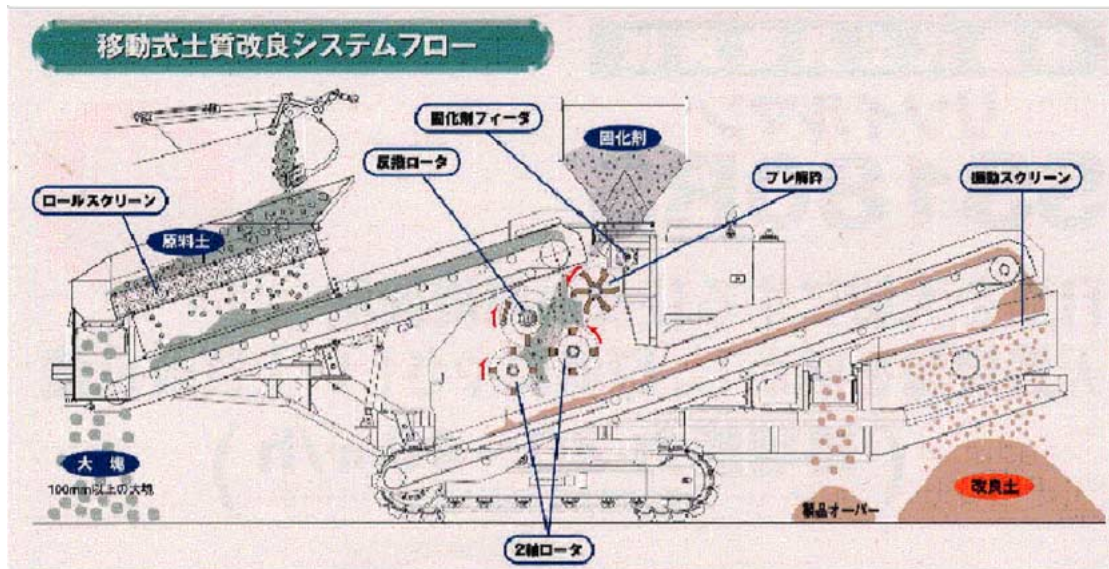
⑥土質改良機

移動式土質改良機 SS180RS

処理能力 30 m³/H～30 m³/H

住友重機(株)



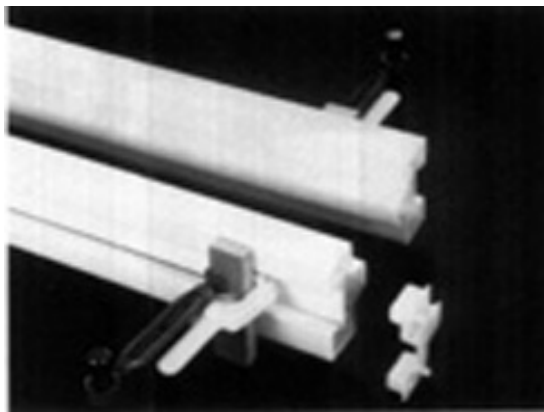


7-6 コンクリート打設時用資材

①打継型枠

土間コンクリートの打継ぎは、コッター形式とダボ筋形式がある。

コッター形式は、コンクリートの止め枠形状が複雑になるなどの難点があった。コンクリートの止め枠として「プラワーク」（ABC商会）が販売されているので参考にされたい。



プラワーク



セット状況

②コンクリートバイブレーター

コンクリートの打込み時に振動を与えて、コンクリート中の気泡を排除するとともに、密実なコンクリートを充填させる機械であり、硬練りコンクリートの締固めを容易にできる。

コンクリート内部に直接挿入する棒形バイブレーターの外、コンクリートスラブ

の表面に振動を与える表面バイブレーターもある。



表面バイブレーター

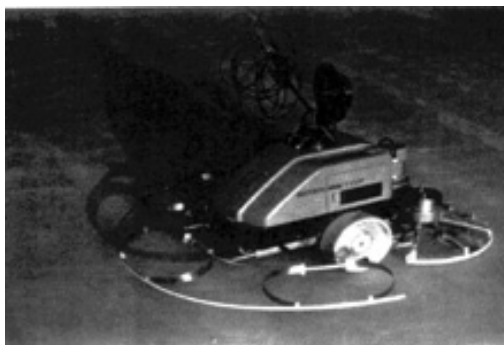
③床用こて仕上げ機

コンクリート打設後のまだ完全に固まっていない床の表面を、ブレードの回転と角度の調整によって凸凹のあるコンクリートの表面を、平らにならしながら仕上げる動力こて仕上げ機である。

ほとんどのコンクリート床直仕上げに用いることができ、手押し型のものや無線操縦型のものがある。



手押し型



無線操縦型



乗車型

④養生マット

養生マットは、コンクリートの水和期間中にコンクリートが必要とする十分な水量と適温を維持するために、コンクリートの表面を覆うものである。

養生マットは、いくつかのメーカーから様々な種類のマットが販売されているが、ウレタンフォーム発泡体と繊維性の布を一体にした二層型のもの、あるいはそれに補強のためのシートを加えた三層型のものが一般的である。

ウレタンフォームの保湿性と保水性により、夏場などの急激な乾燥防止、冬場の凍結防止に効果がある。



養生マット

⑤コンクリートカッター

ダイヤモンドまたはそれに代わる刃を備え、刃を回転させながらコンクリートを切断する機械である。鉄筋も一緒に切断できる機械もある。

カッター目地工法には、ドライカッターを用いる場合とウェットカッターを用いる場合があるが、現在はドライカッターによるソフカット工法がほとんどである。一般には、目地深さ25mm、目地幅3mmで施工されることが多い。幅を5～6mmとしたい場合には2枚刃として対処し、深さをさらに深くしたい場合は機械を替えることが必要で、最大38mmまで可能である。

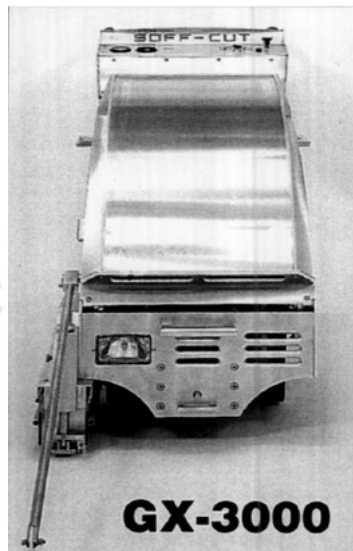
壁際に平行に目地を施工する場合の離れの限度は100mm程度、また柱や壁面に向っての接近可能寸法は50mm程度である。それより近接して目地を切の場合は、ハンドカッターを用いることになり、深さ25mm、幅6mmが最大である。

深さとして40mm以上確保する必要がある場合には、道路工事などで用いるウェットカッターを使用するが、機械自体の重量が大きい、鉄筋を切断することになる、ことからコンクリート強度が十分発現した後の施工となるので、注意・検討が必要である。

ソフカット工法の業者名

- | | |
|-------------|--------------|
| ・駿河工業（株） | 0489-89-6211 |
| ・ハチヤ建材工業（株） | 03-3427-9111 |

GX-3000▶
 最大で60mm(3000D
 は76.2mm)という深さ
 で切削することがで
 き、コンクリート厚の大
 きい現場に最適です。
 また舗装道路などで使
 われている40mm骨
 材にも対応します。



▲M-310 持ち運びに便利なうえ、施工時に小回りの利く小型タイ
 です。ガソリンスタンドや一般住宅など、小規模現場での施工に最適です。

⑥縁切り材

土間コンクリートスラブと腰壁等の鉛直材（地中梁の側面・柱根巻き・鉄骨柱脚の埋込み部・独立した機械基礎他）とは、発泡スチロールなどでコンクリート同士の縁を切って、土間コンクリートが拘束されるのを防ぐこととする。一般的には安価な発泡ポリスチレンが取り扱いも容易ですぐれているが、油に弱い、色が目立つ等の欠点があるので、用途・使い勝手によっては、耐油性のある材を選ぶ必要がある。道路用の目地板で耐油性のある材料（「ケンタイト」（アオイ化学工業））も販売されている。

§ 8. 補 修

ひび割れの補修は、使用性能・耐久性能・防水性能・美観などの回復を目的に実施される。

①補修の要否

まずひび割れの調査を行い、調査結果に基づき、補修の方法、範囲、規模などについて、補修目的を満足する範囲で経済性を考慮して決定することが必要である。

参考に、日本コンクリート工学協会の「ひび割れ調査、補修・補強指針」の補修の要否に関するひび割れ幅の限度を次の表に示す。

補修の要否に関するひび割れ幅の限度

その他の要因 区分		耐久性からみた場合			防水性から みた場合
		厳しい環境	中間	緩やかな環境	
補修を必要とする ひび割れ幅	大	0.4mm以上	0.4mm以上	0.6mm以上	0.2mm以上
	中	0.4mm以上	0.6mm以上	0.8mm以上	0.2mm以上
	小	0.6mm以上	0.8mm以上	1.0mm以上	0.2mm以上
補修を必要としない ひび割れ幅	大	0.1mm以下	0.2mm以下	0.2mm以下	0.05mm以下
	中	0.1mm以下	0.2mm以下	0.3mm以下	0.05mm以下
	小	0.2mm以下	0.3mm以下	0.3mm以下	0.05mm以下

注1) 大、中、小は、コンクリート構造物の耐久性および防水性に及ぼす有害性の程度を示し、次の影響を総合して定める。

ひび割れの深さ・パターン、かぶり厚さ、コンクリート表面被覆の有無、材料・調合・打継ぎ など

注2) 厳しい、中間、緩やかは、主として鉄筋の錆の発生条件からみた環境条件

②補修工法

現在一般的に行われているひび割れ補修工法を次の表に示す。

ひび割れ幅と補修方法

種 類	ひび割れ幅の程度	補 修 方 法
ひび割れが挙動しない場合	0.2～1.0mm程度	エポキシ樹脂注入工法（手動式、自動低圧式、機械式）
	1.0mm程度以上	エポキシ樹脂注入工法（手動式、機械式） Uカット可とう性エポキシ樹脂充填工法
ひび割れが挙動する場合	0.2mm～1.0mm程度	Uカット可とう性エポキシ樹脂充填工法
	1.0mm程度以上	Uカットシーリング材充填工法 柔軟型エポキシ樹脂注入工法（手動式、機械式 ただし漏水のない場合）

a. 注入工法

エポキシ樹脂注入工法の施工手順を以下に示す。

1. ひび割れ部のマーキング
2. ひび割れ部の清掃
3. 注入器具の取り付け
4. ひび割れ部のシール
5. 樹脂の注入
6. 硬化後、注入器具とシール材を除去する

エポキシ樹脂の注入材には、JIS A 6024（建築補修用注入エポキシ樹脂）の規格があるが、樹脂と注入器具などはメーカーによって指定されている場合が多い。つぎの表に主な商品名とメーカーを示す。

商品名			メーカー
ボンドシリンダー 工法	E205	超低粘度タイプ	コニシボンド 03-6228-2961
	E206S	低粘度タイプ	
	E206SS		
	E2420		
	E2800		
	E207DS	低揺変タイプ	
E2420D			
ショーボンド	BLグラウト	低粘度タイプ	ショーボンド 03-3292-8104
	DDグラウト	中粘度タイプ	
	MKグラウト	高粘度タイプ	
スクイズ	超低粘度タイプ	超低粘度タイプ	ダイヤリフォーム 03-3214-5575
	低粘度タイプ	低粘度タイプ	
	中粘度タイプ	低揺変タイプ	
	高粘度タイプ	揺変タイプ	
	ソフトタイプ#100	弾性タイプ	
ハマタイトエポソフトグラウトDS-L	低粘度タイプ	横浜ゴム	
ハマタイトエポソフトグラウトDS-M	高粘度タイプ	0463-31-3002	
グリップボンド	GB301+GB101	高粘度タイプ	住友ゴム工業 078-265-3080
	GB301+GB102	中粘度タイプ	
	GB302+GB102	低粘度タイプ	
エスダイン	S-520T	低粘度タイプ	積水化学工業 03-3256-3371
スリーロンジー	J101	低粘度タイプ	スリーボンドユニコム 03-3851-0333
	J102	高粘度タイプ	
	J104	グリスタイプ	
EP-20		低粘度タイプ	セメンダイン 03-3442-1343
EP-30		中粘度タイプ	
EP-35		低粘度揺変性	
タイルメント	EP-2000L	低粘度タイプ	タイルメント 052-411-3511
	EP-2001	高粘度タイプ	
	EP-2100	低粘度タイプ	
	EP-2100T	低粘度揺変性	

b. Uカット充填工法

コンクリートに発生しているひび割れをダイヤモンドカッターでU型にカットし、可とう性エポキシ樹脂や弾力性エポキシ樹脂を充填する工法である。また、今後もひび割れが大きく成長することが予想される場合には、弾性シーリング材を使用する。

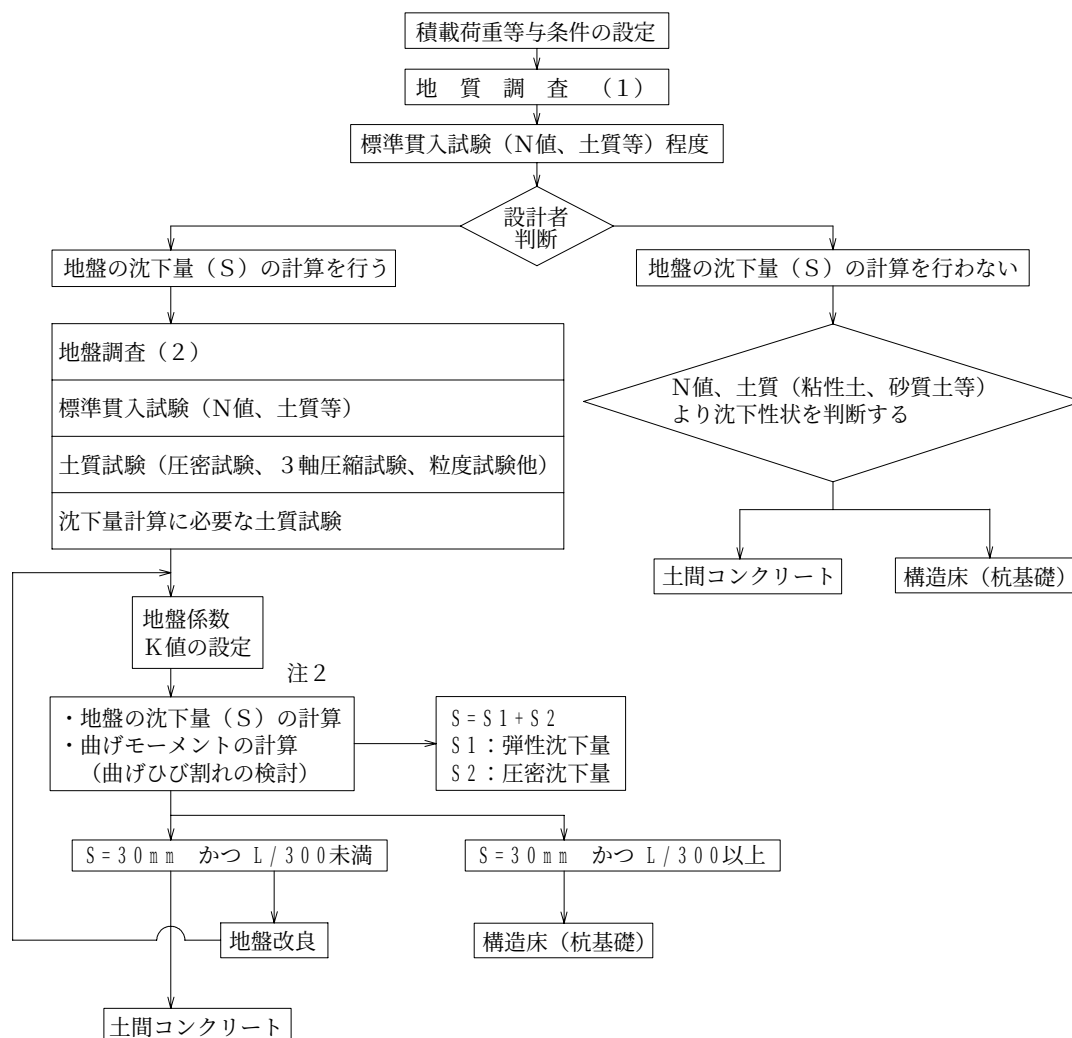
プライマーについては、各接着剤あるいはシーリング材専用のものを使用する必要がある。シール材は一般的なシーリング材が使用できる。主な商品名とメーカーを以下に示す。

	商品名	メーカー
エポキシ樹脂 モルタル系	ミラクエポモル	エスケー化研 (0726-21-7733)
	ボンドPモルタル ボンドKモルタル	コニシボンド (06-6228-2962)
	SR-10/H-50 L-5000 A-585	サンユエジン (0726-69-1231)
	ショーボンドLパテ	ショーボンド (03-3292-8104)
	グリップボンドモルタル	住友ゴム工業 (078-265-3080)
	エスケマックLE-1	積水化学工業 (03-3256-3377)
エポキシ樹脂系	グリップボンドクイックパテ	住友ゴム工業 (078-265-3080)
	タフガードEパテN タフガードEパテN-2	日本ペイント (03-3470-1177)
	E600	コニシボンド (06-6228-2962)
弾性エポキシ樹脂	エフレックス	コニシボンド (06-6228-2962)
ウレタン系	HP-U-1000	日本特殊塗料 (03-3913-6203)

§ 9 . 設計資料

9 - 1 耐荷重設計

(1) 土間コンクリートと構造床の判定フロー



- ・ 沈下量 (S) の 30mm または支持スパン (L) の 1/300 未満を土間コンクリートとする目安としたが、建物用途、基礎形式 (基礎梁形式)、地盤状況等により判断する。
- ・ 構造床を含めたコストスタディを行って判断の一助とする。
- ・ 玄関周り、階段を受ける床は構造床とすることが望ましい。
- ・ 用途によっては、アスファルトコンクリートとすることは有効である。
- ・ 振動、衝撃等の荷重の場合は別途検討する。

注 1 L: 支持スパン 基礎梁等により間接的に支持されるスパンをいう。

注 2 次項「(2) 沈下量と土間コンクリート版の応力計算」参照

(2) 沈下量と土間コンクリート版の応力計算

地盤の沈下と版の周辺支持条件により曲げひび割れを生じる恐れのある土間コンクリートスラブは、沈下を考慮した応力計算を行う。

- ・弾性沈下を生ずる地盤または圧密沈下を生ずる地盤の判定については、ボーリングデータのN値、土質の種類および土質試験結果等から判断し、弾性沈下量（S1）および圧密沈下量（S2）の計算を行う。
- ・下記の弾性沈下量（S1）の計算方法および土間コンクリート版の応力の計算方法、圧密沈下量（S2）の計算方法については種々の方法が考えられるが、下記にその主なものを示す。

弾性沈下量（S1）の計算および土間コンクリート版の応力			
解析方法		内容	参考資料
(1)	Steinbrenner の近似解	弾性沈下量（S1）の計算のみ	建築学会 「建築基礎構造設計指針」 1988改訂
(2)	F.E.M による方法	弾性沈下量（S1）の	
(3)	弾性支承ばりによる解析方法	計算および版の応力の計算	

圧密沈下量（S2）の計算		
解析方法	内容	参考資料
粘性土の圧密沈下	圧密沈下量（S2）の計算のみ	建築学会 「建築基礎構造設計指針」 1988改訂 当社 「土・基礎関係の技術資料」 1990. 7
圧密沈下は時間経過と共に増加するため、土間コンクリート版の応力計算に加えにくい、無視できない場合は最終沈下量を強制変形として与え、応力計算を行う方法が考えられる。		

9-2 積載荷重資料

下記は参考資料であるので、実際の設計にあたっては実状を調査の上、設計する。

(1) フォークリフト資料

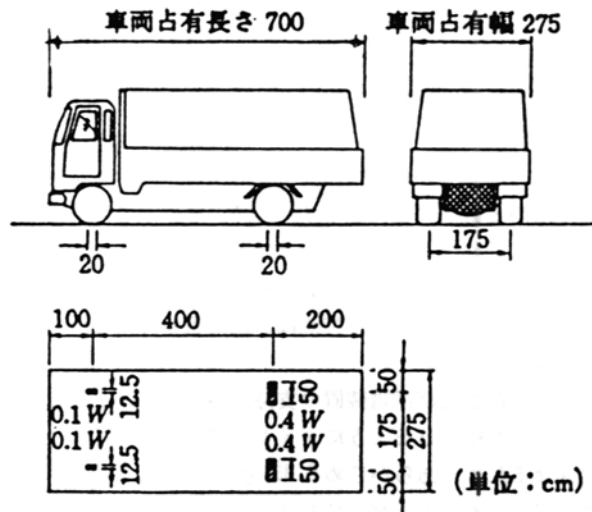
バッテリー車		エンジン車	
積載量 (kN)	自重 (kN)	積載量 (kN)	自重 (kN)
5. 0	14. 8		
10. 0	21. 8		
15. 0	22. 1	15. 0	27. 1
20. 0	29. 8	20. 0	34. 2
		25. 0	37. 5
		60. 0	78. 9
		150. 0 ※	296. 0 ※
		300. 0 ※	564. 0 ※

※港湾荷役用

(2) トラック資料

橋の等級	荷重	総重量 W (kN)	前輪荷重 0.1W(kN)	後輪荷重 0.4W(kN)	前輪輪帯幅 b1 (mm)	後輪輪帯幅 b2 (mm)	車輪接地長 a (mm)
1等橋	T-20	200	20	80	125	500	200
2等橋	T-14	140	14	56	125	500	200

「道路示方書」より抜粋し，SI単位系に変更



(参考) 詳細に調査を行う場合

(社) 自動車技術会、運輸省地域交通局監修「自動車諸元表」参照

9－3 地盤調査資料

JIS A 1215－1995「道路の平板載荷試験方法」

JIS A 1221－1995「スウェーデン式サウンディング試験方法」を示す。

(コピー貼付け)