

キルギス国

転圧コンクリート（RCCP）技術能力向上プロジェクト

転圧コンクリート舗装技術 ガイドライン

2020年11月

目次

まえがき

用語集

1. 概説.....	1-1
1.1 概説.....	1-1
1.2 ガイドラインの適用上の注意.....	1-1
2. 転圧コンクリート舗装の構造.....	2-1
2.1 概説.....	2-1
2.2 舗装の構成.....	2-1
2.3 舗装の構造.....	2-1
2.3.1 RCCP 舗装構造.....	2-1
2.3.2 目地.....	2-2
2.3.3 特殊箇所の処理.....	2-3
3. 材料.....	3-1
3.1 概説.....	3-1
3.2 転圧コンクリートに用いる材料.....	3-1
3.2.1 セメント.....	3-1
3.2.2 水.....	3-1
3.2.3 細骨材.....	3-1
3.2.4 粗骨材.....	3-2
3.2.5 混和材料.....	3-3
3.3 その他の材料.....	3-3
3.3.1 路盤材料.....	3-3
3.3.2 目地材料.....	3-3
4. 転圧コンクリートの配合.....	4-1
4.1 配合条件.....	4-1
4.2 配合設計.....	4-4
5. 施工.....	5-1
5.1 概説.....	5-1
5.2 施工計画.....	5-1
5.2.1 連続施工.....	5-1
5.2.2 転圧コンクリートの製造.....	5-1
5.2.3 転圧コンクリート版の施工.....	5-2
5.3 施工機械.....	5-2
5.3.1 敷きならし機械.....	5-2
5.3.2 締固め機械.....	5-3
5.4 施工手順.....	5-3
5.4.1 標準的な作業工程と機械の編成.....	5-3
5.4.2 転圧コンクリートの練りまぜと運搬.....	5-4
5.4.3 敷きならし.....	5-5
5.4.4 締固め.....	5-6

5.4.5	特殊箇所の施工	5-6
5.4.6	目地の施工	5-9
5.4.7	養生	5-13
6.	管理と検査	6-1
6.1	概説	6-1
6.2	基準試験	6-1
6.2.1	転圧コンクリート	6-1
6.2.2	路盤材料およびその他の材料	6-2
6.2.3	舗設機械	6-2
6.3	出来形および品質の管理	6-2
6.3.1	出来形管理	6-3
6.3.2	品質管理	6-4
6.4	検査	6-5
6.4.1	検査の方法	6-5
6.4.2	基準試験	6-6
6.4.3	抜取検査による場合	6-6
6.4.4	管理データによる場合	6-7

表リスト

表 1-1 交通量区分	1-1
表 2-1 転圧コンクリート版の厚さ (cm)	2-2
表 3-1 細骨材の粒度範囲の標準	3-2
表 3-2 粗骨材の粒度範囲の標準	3-2
表 4-1 骨材合成粒度の範囲の例	4-2
表 4-2 示方配合の表し方	4-7
表 5-1 標準的な施工機械の編成	5-2
表 6-1 転圧コンクリートの基準試験	6-2
表 6-2 出来形測定の項目と標準的な頻度	6-3
表 6-3 転圧コンクリートの品質管理	6-5
表 6-4 転圧コンクリート版の品質管理	6-5
表 6-5 出来形の合格判定値 (抜取検査による場合)	6-6
表 6-6 品質の合格判定値 (抜取検査による場合)	6-7
表 6-7 出来形の合格判定値 (管理データによる場合)	6-8
表 6-8 品質の合格判定値 (管理データによる場合)	6-8
表 6-9 管理データ数 n と合格判定係数 k	6-9

図リスト

図 2-1 転圧コンクリート舗装の構成 (単位 cm)	2-1
図 2-2 舗装構造	2-1
図 2-3 縦目地 (硬化後に舗設する場合) の構造の例 (施工後カッタ切削)	2-2
図 2-4 縦目地 (連続して舗設する場合) の構造の例	2-2
図 2-5 端部の構造の例	2-3
図 2-6 膨張目地の構造の例	2-3
図 4-1 配合設計の手順例	4-4
図 4-2 K_p , K_m の概念	4-5
図 5-1 アスファルトフィニッシャの強化型スクリードの例	5-3
図 5-2 標準的な作業工程と機械の編成例	5-4
図 5-3 橋台に接続する箇所施工例	5-7
図 5-4 終点部の施工	5-8
図 5-5 突合せ目地の施工手順例	5-10
図 5-6 横膨張目地の施工例	5-11
図 5-7 横膨張目地の施工手順例	5-11
図 5-8 施工継目を設ける場合の施工例	5-12
図 5-9 縦目地の施工例	5-12
図 6-1 管理と検査の流れ	6-1
図 6-2 コンクリートの合格判定係数	6-10

付録

付録-1 日本基準とキルギス基準の関係

付録-2 セメント系混合物の配合と締固め方法の概念

付録-3 転圧コンクリートの配合設計例

付録-4 VC 振動締固め試験方法

付録-5 曲げ強度試験用供試体の作製方法

付録-6 含水比の測定方法（直火法）

付録-7 切取りコアの表乾密度測定方法

付録-8 RCCP 不具合事例集

付録-9 室内予備試験練り結果検討報告書

付録-10 RCCP（転圧コンクリート舗装）における施工管理・品質管理の要点

まえがき

転圧コンクリート舗装（Roller Compacted Concrete Pavement：RCCP）は、単位水量の著しく少ない硬練りのコンクリート（RCCP用コンクリート：RCC）を高締固め型アスファルトフィニッシャーで路盤上に敷き均し、振動ローラなどによる転圧で締め固めて、高強度のコンクリート舗装版を構築する舗装工法である。アスファルト舗装と比較して、耐流動性（わだち掘れ）・耐摩耗性・耐油性などの耐久性に優れている。また、一般のコンクリート舗装と比較してアスファルト舗装用の舗設機械で施工でき、施工法がシンプルである。メッシュ（金網）や目地鋼材を設置しないので、施工速度が速く、施工期間が短い。型枠を必ずしも必要としないため、版厚や幅員を自由に変えることが比較的容易である。骨材の噛み合わせ効果が期待できるので、初期耐荷力があり、早期交通開放が可能である。経済性に優れている等の特徴を有する。これらの特徴に期待し、欧米で普及し始めたRCCP技術を、日本は1987年に導入し、様々な試行を実施してきた。その結果、目地の不具合や路面性状、目地間隔などの問題が確認され、これらを受けて、1990年には、日本道路協会から「転圧コンクリート舗装技術指針（案）」が発刊されて技術の標準化が図られている。さらに、これまでの実績を背景に、2001年には日本道路協会の「舗装設計施工指針」にも一般工法として取り込まれた。また、2006年には日本道路協会の「舗装設計便覧」、「舗装設計施工指針（2006年版）」が発刊され、著しい技術的進歩が図られた。更に2014年には日本土木学会「舗装標準示方書」に取り込まれた他、2017年には日本道路協会「コンクリート舗装ガイドブック2016」では、コンクリートのコンシステンシー評価方法や配合設計方法の標準化が図られるとともに、2017年には日本土木学会「舗装工学ライブラリー：コンクリート舗装の設計・施工・維持管理の最前線」でRCCPでの考慮事項や不具合対策について紹介され、欧米などの技術と比較しても日本のRCCP技術は世界最高水準に達していると考えられる。

一方、キリギス国においても、日本と同様な導入期待（国内生産のセメント使用、施工性が良くかつ耐久性のある舗装の整備）から、2010年と2012年にRCCP技術導入が図られ、試験施工がなされた。しかしながら、コンクリートのコンシステンシー管理や施工体制が必ずしも十分でなかったことなどにより、不具合も発生し、普及には至らなかった。

そこで、本ガイドラインは、上記日本の技術図書の内容をキリギス国に適用できるよう取りまとめたものである。本ガイドラインが、キリギス国でのRCCP普及の一助になるよう活用され、更に、より適用されるよう改訂されていくことを願うものである。

用語集

1. 空隙率

転圧コンクリートの締固めの程度を表わす指標。空隙率(%)=100(%)－締固め率(%)で表わされる。

2. 高締固め型アスファルトフィニッシャー

高締固め型スクリードを備えたアスファルトフィニッシャー。高締固め型スクリードとは、タンパの上下動およびスクリードの振動による締固め機構を有した併用型スクリード(TV型スクリード)、あるいはダブルタンパやプレッシャバーを装備した強化型スクリード(ダブルタンパ型、プレッシャバー型)のことをいう。

3. コンシステンシー

変形あるいは流動に対する抵抗性の大小で表わされるフレッシュコンクリートの性質。

4. 締固め度

転圧コンクリートの締固めの程度を表わす指標で、締固めたコンクリートの湿潤密度と基準とする湿潤密度との比で表わされる。一般的に、基準とする湿潤密度は、配合設計で基準とした締固め率における湿潤密度とする。

5. 締固め率

転圧コンクリートの締固めの程度を表わす指標で、締固め後の単位容積質量(湿潤密度)と理論配合(空隙率0%)における単位容積質量との比で表わされる。

6. 初期ひびわれ

転圧コンクリート版を舗設した直後から数日間に発生する乾燥収縮や温度変化に伴うひびわれ。

7. 設計基準曲げ強度(f_{bk})

転圧コンクリート版の設計において基準とする転圧コンクリートの曲げ強度。

8. 設計空隙率

配合設計において基準とする締固め率に対応する空隙率。

9. ダミー目地

転圧コンクリートが硬化した後、カッタを用いて切削し、溝を作り、ひびわれの発生を誘導する目地。転圧コンクリート版のダミー目地は、カッタにより幅6-8mm、深さは横収縮目地の場合で版厚の1/4程度、縦目地の場合で40mmに切削し、注入目地材を注入する。

10. 転圧コンクリート(RCC)

通常のコンクリート舗装に用いるコンクリートよりも著しく単位水を減らした転圧コンクリート版に用いる硬練りコンクリート。このコンクリートは、単位水量が100kg/m³前後、単位セメント量が280-320kg/m³程度のものであり、硬化後の品質は締固めの程度の影響を大きく受ける、乾燥収縮率が小さいなどの特徴がある。

11. 転圧コンクリート版

転圧コンクリートを、アスファルト舗装用フィニッシャーで路盤上に敷きならし、振動ローラ、タイヤローラなどにより転圧・締め固めて作るコンクリート版。

12. 転圧コンクリート舗装(RCCP)

転圧コンクリート版と路盤とから構成される舗装。転圧コンクリート版を直接表層に使用するか、あるいは転圧コンクリート版をアスファルト舗装の基層として使用する。

13. 配合基準強度 (f_{bp})

設計基準曲げ強度(f_{bk})に締め固め安全強度 (f_p) を加えた値。配合基準強度は、配合強度を求めるための基準となる強度であり、また、転圧コンクリートの品質管理の管理基準値となる。

14. 配合強度 (f_{br})

転圧コンクリートの配合を定める場合に目標とする強度で、配合基準強度(f_{bp})に割増し係数 P を乗じた値。

15. VC 振動締め固め試験方法

振動台 (振動数 : 3.000 vpm、振幅 : 1 mm) および上載重錘 (20kg) を用いて転圧コンクリートを締め固め、振動開始からアクリル板周縁と容器のすき間か半周にわたりモルタル分で埋まるまでの時間 (修正VC値) あるいは一定の振動時間を (一般には60秒) 経過した時点における締め固め率でコンシステンシー を評価する試験方法。

16. フィニッシャービリチー

粗骨材の最大寸法、細骨材率、細骨材の粒度、コンシステンシーなどによる仕上げの容易さを示すフレッシュコンクリートの性質。

17. フレッシュコンクリート

練り上り後のまだ固まらないコンクリート。

18. フレッシュジョイント

施工幅員が広くて1度に舗設できない場合などにおいて、先行の舗設レーンの転圧コンクリートが固まらないうちに隣接の舗設レーンのコンクリートを敷きならし、境界部を同時に転圧してできる施工継目。

19. ホワイトベース

アスファルト舗装の基層として用いられるコンクリート舗装版の総称。

20. Building Norms and Rules (SNiP)

都市計画、エンジニアリング調査、建築設計、建設の実施を規制する執行機関が採用する技術的、経済的、法的性質の規範的行為の全体。

21. 理論配合

空隙率0%とした理論上の転圧コンクリートの配合。設計空隙率を見込んだ示方配合とともに、配合表に示される。

22. ワーカビリティ

コンシステンシーおよび材料分離に対する抵抗性の程度によって定まるフレッシュコンクリ

ートの性質で、運搬、敷きならし、締固め、仕上げなどの作業の容易さを表わす性質。

23. 割増し強度 (f_p)

転圧コンクリート舗装では、舗設時の締固めの程度により強度も変動するため、あらかじめその変動に対応した強度低下を見込んで設計基準曲げ強度に上乘せしておく割増し強度。

1. 概説

1.1 概説

転圧コンクリート舗装とは、通常のコンクリート舗装に用いられるコンクリートよりも著しく単位水量を減らした硬練りのコンクリートを、アスファルトフィニッシャなどで路盤上に敷きならし、これを振動ローラ、タイヤローラなどを使って転圧、締固めを行い、コンクリート版とする舗装である。

転圧コンクリート舗装はコンクリート舗装専用の特殊な機械を用いることなく、アスファルト舗装用の舗設機械を用いて施工できることやコンクリートの配合の違いなどから、これまでのセメントコンクリート舗装に比べ施工速度が速い、版厚を自由に換えられ、必ずしも型枠を必要としない、早期に交通開放ができるなどの特長のほか、一般的にアスファルト舗装に比べて耐久性に優れているというセメントコンクリート舗装本来の特長も併せもっている。

一方、転圧による施工ということから、鉄網やスリップバーなどの使用が困難であるが、路盤の支持力を十分に確保することにより、舗装版としての所要の強度を得るようにしている。なお、高速走行する車両の多い幹線道路の表層にそのまま用いる場合、舗装表面のきめ、平坦性の確保に工夫を要するなどの性質も有している。このことから、転圧コンクリート舗装の採用にあたっては、箇所、条件を適切に選定しその特長を生かせるようにすることが重要である。

[注] 転圧コンクリート舗装の実施にあたっては、良好な平坦性と一定の品質を確保するために、連続的な施工が可能な延長・規模とすることが望ましい。

1.2 ガイドラインの適用上の注意

ガイドライン、は道路舗装を対象とした転圧コンクリート舗装の円滑な実施のため、その標準的な設計、施工方法を、現時点での施工実績、施工技術などを勘案してとりまとめたものである。このためガイドラインでは、当面転圧コンクリート版をN₃、N₄、N₅およびN₆交通の表層に適用する場合を中心に記述し、併せて、ホワイトベースとして用いる例についても述べている。交通量区分は表1-1に示す。

なお、転圧コンクリート舗装の実施に際して、ガイドラインで想定していないような個別の特殊事情などがある場合は、必ずしもガイドラインにとらわれることなく、より合理的な設計・施工となるように工夫することが必要である。

表 1-1 交通量区分

交通量区分	大型車交通量 (台/日・一方向)
N ₃ 交通	100 未満
N ₄ 交通	100 以上 250 未満
N ₅ 交通	250 以上 1.000 未満
N ₆ 交通	1.000 以上 3.000 未満

[注 1] 転圧コンクリート舗装を、転圧施工のしにくい箇所、路体および路床の沈下が懸念される箇所などへ適用する際には、設計、施工に十分な注意を払う必要がある。

[注 2] ガイドラインでは、管理用道路のように交通量が極端に少ない道路や車両の走行速度が低

速であるヤードなどの舗装は対象としていない。このような箇所の舗装への適用にあたっては、構造、施工の両面で転圧コンクリート舗装の特長をより生かしたものとするよう、目的に応じて適切な設計施工を行うことが肝要である。

2. 転圧コンクリート舗装の構造

2.1 概説

転圧コンクリート舗装は、路盤と転圧コンクリート版から構成され、大型車交通量の区分と路床の支持力を基にして設計を行う。

2.2 舗装の構成

転圧コンクリート舗装のコンクリートの版厚は25cm以下とする。また、路肩は車道の転圧コンクリート版と一体として舗設するものとする。なお、コンクリート版の端部の施工で、型枠を使用しない場合には45～60度程度の角度をつけるとよい。また、路肩に側溝などを設置する場合は、これを目地板などを介して型枠の代わりに利用することができる。

〔注1〕 版厚の上限を25cmとしたのは、転圧コンクリート版を1層仕上げにより表層として用いる場合での現在の施工機械の施工性、すなわち良好な平坦性と十分な締固めの確保を考慮したことによる。

〔注2〕 転圧コンクリート版の路肩を車道と一体に施工することとしたのは、コンクリート版の端部は構造上の弱点になり易いので、常時車両が走行する車道は確実な施工ができるよう配慮したものである。転圧コンクリート舗装の構成を図2-1に示す。

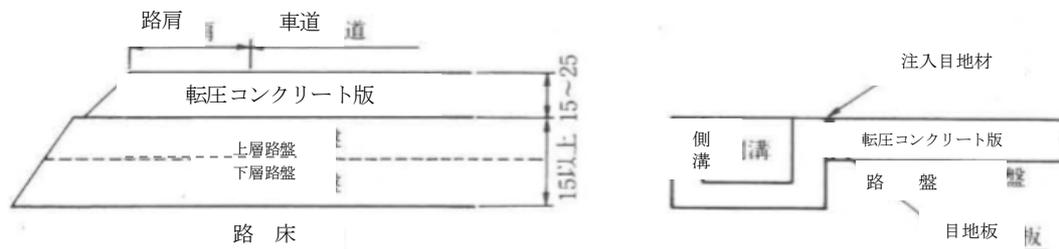


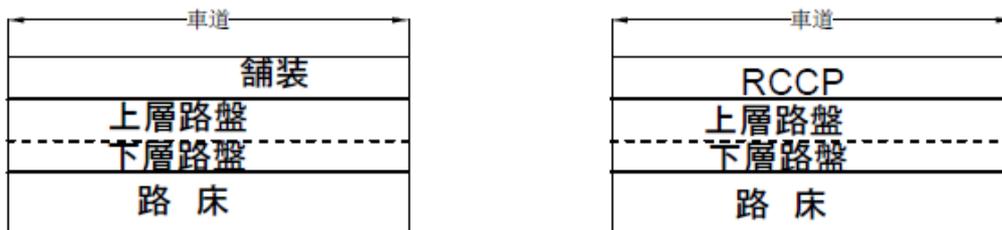
図 2-1 転圧コンクリート舗装の構成 (単位 cm)

2.3 舗装の構造

2.3.1 RCCP 舗装構造

RCCPの舗装構造は、図2-2に示すように以下の手順により決定する。

- ① キルギス共和国SNiPの設計基準に従って、アスファルトコンクリート舗装の構造設計を実施する。
- ② アスファルト舗装構造のうち、アスファルト部分舗装をRCCPに置き換える。



(a)アスファルト舗装

(b)RCCP舗装

図 2-2 舗装構造

③ 転圧コンクリート版の厚さ

転圧コンクリート版の厚さは、交通量区分および転圧コンクリートの設計基準曲げ強度に応じた厚さとし、表2-1に示す値を標準とする。

表 2-1 転圧コンクリート版の厚さ (cm)

交通量分	設計基準曲げ強度	
	4.4MPa	4.9MPa
N ₃	15	—
N ₄	20	18*
N ₅	25	22*
N ₆	—	25

*：施工上の理由などから版厚を薄くする場合に適用する。

2.3.2 目地

転圧コンクリート版には、版の膨張収縮、そりなどによる応力を軽減するために、目地を設置することを標準とする。目地部におけるダウエルバー、タイバーなどは用いない。

(1) 縦目地 (そり目地)

縦目地の標準的な構造を図2-3に示す。縦目地は使用後の車線を区分する位置に設ける事が望ましいが、補設方法などを考慮して適切に決定する。その間隔は通常3.25m、3.5m、または3.75mを標準とするが、5m以上の間隔にしない事を標準とする。

なお、原則として、硬化後に舗設継目に沿ってカッタを入れ、注入目地材を注入する。連続して隣接する版のコンクリートを舗設する場合の標準的な構造は、図2-4に示すとおりカッタ切削によるダミー目地とし、カッタ切削後に注入目地材を注入する。

なお、コンクリート版の端部が路側構造物と接する場合は、目地板を設置して、その上部に注入目地材を注入する (図2-5)。

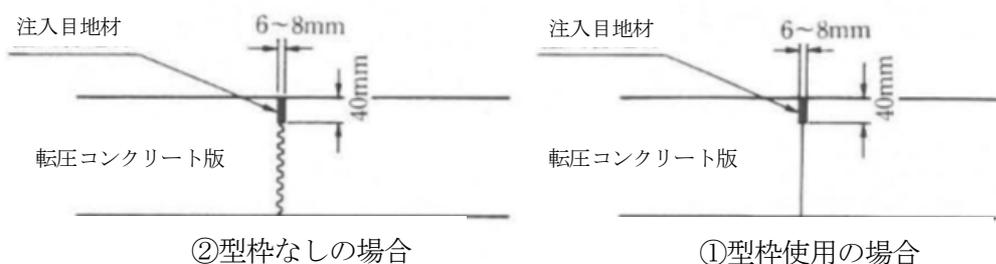


図 2-3 縦目地 (硬化後に舗設する場合) の構造の例 (施工後カッタ切削)

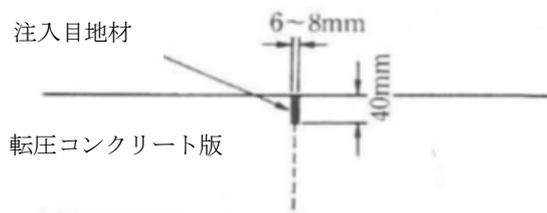


図 2-4 縦目地 (連続して舗設する場合) の構造の例

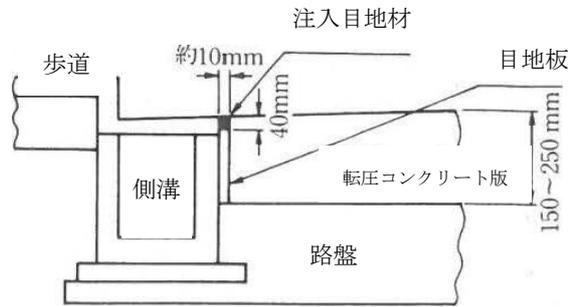


図 2-5 端部の構造の例

(2) 横収縮目地

転圧コンクリート版には、原則として横収縮目地を等間隔で設置する。横収縮目地の設置間隔は、5m以下を原則とする。

目地の種類は、通常はカッタ切削によるダミー目地とする。カッタの深さは版厚の幅程度、幅は6~8mmとし、注入目地材を注入する。なお、横施工目地を収縮目地とする場合は、縦目地の①と同じ形式とする。

[注] 転圧コンクリート版をホワイトベースとして用いる場合は横収縮目地を設ける。この場合、アスファルト混合物による表層にも、コンクリート版の目地と同一の位置に目地を設けることが望ましい。

(3) 横膨張目地

横膨張目地は、橋台や横断構造物に接続する場合および施工延長が200-300m以上となる場合に、施工時期などを考慮して設置する。目地の構造は図2-6を標準とする。

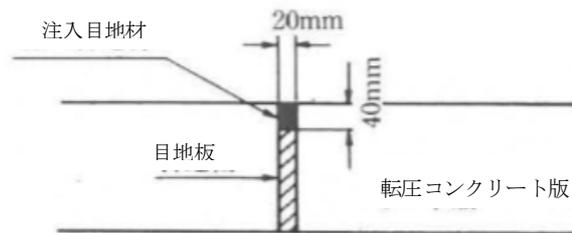


図 2-6 膨張目地の構造の例

2.3.3 特殊箇所の処理

転圧コンクリート版は、その位置および状態によっては構造的な補強が必要となる。特に、橋台やボックスカルバートなどに接続する箇所は、裏込め部の沈下などにより構造上の弱点となることが多い。転圧コンクリート舗装では、版自体の補強が困難であるので、これらの箇所に対しては沈下を極力少なくするよう、路盤以下の支持力を上げることが必要となる。

(1) 橋台に接続する場合

橋台に接続する箇所では、地盤の沈下をおこさないように、良質の裏込め材を使用するなど沈下対策を行うとともに、橋台から10m程度の路盤部分については、セメント安定処理などを行うものとする。

[注] 橋台に接続する箇所の盛土の規模が大きく裏込め部の沈下が避けられない場合には、一般のコンクリート舗装の設計に準じて、鉄筋コンクリート版による踏掛版を設置する。

その場合、踏掛版と転圧コンクリート版との間には膨張目地を設置する。

(2) 横断構造物がある場合

横断構造物が転圧コンクリート版に接続するか、またはコンクリート版内に食い込むような場合には、橋台に接続する場合に準じた処理を行う。

路床または路盤内に横断構造物がある場合についても、十分な沈下対策を行うとともに、構造物の前後5m程度までの路盤についてセメント安定処理などを行うものとする。

[注] 構造物の規模が大きく、裏込め部の沈下が避けられない場合は、一般のコンクリート舗装の設計に準じて、その部分については鉄筋コンクリート版を設置する。その場合、転圧コンクリート版との間には膨張目地を設置する。

(3) トンネル内の舗装の設計

トンネル内の舗装は、維持管理がしにくいことから、特に十分な耐久性が必要とされる。このため、転圧コンクリート版の最小版厚は20cmとする。

3. 材料

3.1 概説

転圧コンクリート舗装用材料には、転圧コンクリート版に用いる材料と路盤に用いる材料とがある。これらの材料には、通常のコンクリート舗装用材料とほぼ同一の品質のものを使用する。

〔注〕 転圧コンクリート舗装に用いる材料で、ガイドラインに記載した以外の事項については、原則として通常のセメントコンクリート舗装に準じるものとする。

3.2 転圧コンクリートに用いる材料

転圧コンクリート版を表層に用いる場合は、交通荷重や気象作用など、厳しい環境条件にさらされるので、転圧コンクリートに用いる材料は工事着手前に十分な調査、試験を行って品質を確かめてから使用する。

また、工事中は常に品質の変動について留意し、所要の品質を満足していることを観察や試験によって確かめる。

〔注 1〕 転圧コンクリートに用いる材料は、通常のコンクリート用材料とほぼ同様のものを使用するが、セメントや混和材料などに関しては新しい材料の開発も進められており、特性が十分に把握され効果が期待できる材料であれば使用してもよい。

〔注 2〕 転圧コンクリートのコンシステンシーは、水量のわずかな増減により影響されるため、細骨材および粗骨材は、できるかぎり表面水量の変動が少ないものを用いる。

3.2.1 セメント

転圧コンクリートに用いるセメントは、特に事前に試験を行わないで使用する場合には、GOST標準 (JIS標準)の規定に適合したものとする。

〔注 1〕 GOST (JIS)に規定されているセメントには、ポルトランドセメント GOST 10178-85 (JIS R 5210)を標準とする。セメントは、プラントにおける製造条件、施工および供用開始条件などを考慮して、その種類を適切に選定する。

〔注 2〕 早期強度を必要とする場合や冬期に施工する場合などには、早期ポルトランドセメントを使用することがある。

〔注 3〕 転圧コンクリートに用いるセメントの特性は、コンクリートの練りませから転圧終了までの作業時間が十分にとれて、強度発現が早く、乾燥収縮の小さいものがよい。

3.2.2 水

転圧コンクリートの練りませに用いる水は、コンクリートの品質に影響を及ぼす物質を有害量含むものであってはならない。また、養生に用いる水は、転圧コンクリートの表面を侵す物質を有害量含むものであってはならない。

〔注〕 転圧コンクリートの練りませに用いる水は、GOST 7473-2010 (JIS A 5308) (レデーミクストコンクリート)に適合したものとする。

3.2.3 細骨材

細骨材は、清浄、強硬、耐久的で適度な粒度を持ち、ごみ、泥、有機不純物、塩分などを有

害量含まないもので、工事を通じてできるだけ均一なものを使用する。細骨材の粒度は、細粒分および粗粒分の分布の良いものでなければならない。細骨材の粒度範囲の標準を表3-1に示す。

表 3-1 細骨材の粒度範囲の標準

ふるい目の開き	ふるいを通るものの質量百分率 (%)
9.5 mm	100
4.75 mm	90～100
2.36 mm	80～100
1.18 mm	50～90
600 μm	25～65
300 μm	10～35
150 μm	2～10

〔注 1〕 転圧コンクリートは、著しく単位水量を減らした硬練りのコンクリートで材料分離が生じやすい。このため、細骨材はふるい目の開きが 300mm 以下では、ふるいを通るものの質量百分率が表 3-1 に示す粒度範囲の中央値以上のものを用いることが望ましい。

〔注 2〕 細骨材として砕砂を用いる場合は GOST 8736-93 (JIS A 5004) (コンクリート用砕砂) の規定に適合したものとする。なお、砕砂は、表 3-1 に示す粒度範囲のうち、ふるい目の開きが 150mm では 2～15%としてもよい。

3.2.4 粗骨材

粗骨材は、清浄、強硬、耐久的で適度な粒度をもち、粘土塊、軟らかい石片、細長い石片、有機不純物などを有害量含まない砕石で、気象作用に対して耐久性があり、交通車両によるすりへり作用への抵抗性が大きい砕石を使用する。

粗骨材の最大寸法は、良好な施工性および均等質な転圧コンクリート版を得るため、20mm を標準とする。ただし、転圧コンクリートを製造するプラントなどの事情により入手が困難な場合には、25mm とすることができる。

粗骨材の粒度は、細骨材の場合と同様に、大小粒が適度に混入していることが大切である。粗骨材の粒度範囲の標準を表3-2に示す。

表 3-2 粗骨材の粒度範囲の標準

ふるい目の開き 粗骨材の大きさmm	ふるいを通るものの質量百分率 (%)						
	37.5mm	26.5mm	19mm	16mm	9.5mm	4.75mm	2.36mm
25～5	100	95～100		30～70		0～10	0～5
20～5		100	90～100		20～55	0～10	0～5

〔注 1〕 転圧コンクリート版に用いる粗骨材の最大寸法は、材料分離に対する抵抗性を考慮して 20mm を標準とした。

〔注 2〕 最大寸法が 20mm または 25mm 以外の粗骨材を用いる場合は、転圧コンクリートの物性に及ぼす影響や材料分離に対する抵抗性を十分に検討する必要がある。

〔注 3〕 粗骨材には砕石、砂利などがあるが、砂利は骨材のかみ合せに欠け、転圧時のおさまりが悪いため、砕石の使用を原則とする。

〔注 4〕 砕石は、一般に GOST 8267-93 (JIS A 5005) (コンクリート用砕石) の規定に適合するものを使用するが、転圧コンクリートの材料分離に対する抵抗性や仕上り面の緻密性を確保するために、GOST 32703-2014 (JIS A 5001) (道路用砕石) を組み合わせて用いた例もある。

道路用砕石を用いる場合は、経済性、プラントの設備などを総合的に判断してから使用する。

〔注 5〕粗骨材の GOST 33024-2014、GOST 8269.0-97 (JIS A 1121) (ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり試験方法) によるすりへり減量の限度は 35%とする。ただし、積雪寒冷地で著しいすりへり作用を受ける場合には、すりへり減量の限度を 25%以下とすることが望ましい。

また、転圧コンクリート版をホワイトベースとして用いる場合は、交通車両によるすりへりの問題がないため、すりへり減量の限度は 40%としてよい。

3.2.5 混和材料

(1) 転圧コンクリートには、GOST 24211-2008 (JIS A 6204) (コンクリート用化学混和剤) の規定に適合する AE 減水剤または減水剤を用いることを原則とする。

(2) 上記以外の高性能減水剤などの混和剤は、事前に調査検討を行い、特性を十分に把握してから使用する。

〔注 1〕 AE 減水剤および減水剤には標準形、遅延形および促進形がある。なお夏期に舗設する場合およびプラントから現場までの運搬時間が長くなる場合などでフレッシュコンクリートの品質変化が予測される場合には遅延形のもの、または凝結遅延剤を使用することが望ましい。

〔注 2〕 転圧コンクリート舗装では、締固め不足で生じる空隙は凍害に弱い事が明らかになっている。転圧コンクリートの凍結融解に対する抵抗性の向上には AE 剤の添加による空気 (エントレインドエア) 連行が必要である。練り混ぜ時にエントレインドエアを含んだ空気量が 2-4%程度で施工では十分に締め固められた転圧コンクリート舗装(RCCP)を構築する事が必要である。

3.3 その他の材料

3.3.1 路盤材料

路盤材料は、耐久性に富み、含水量の変化や凍結融解などにより、その性質が変化しにくい均一なものを使用する。

また、路盤面のプライムコートなどに用いる瀝青材料およびアスファルト中間層に用いる材料は、アスファルト舗装に使用するものとする。アスファルト中間層には、一般に密粒度アスファルト混合物を用いる。

3.3.2 目地材料

注入目地材は、水や土砂などの異物の浸入を防ぐため、転圧コンクリート版の膨張収縮に順応し、耐久性や耐候性にすぐれたものを使用する。

また、目地板は、転圧コンクリート版の膨張収縮によく順応し、膨張時にはみ出さず、収縮時には転圧コンクリート版との間に間隙を生じにくく、かつ耐久性にすぐれたもので、これを据え付けたり転圧コンクリートを締め固めるときに、大きく変形しないものを使用する。

4. 転圧コンクリートの配合

4.1 配合条件

転圧コンクリートの配合は、作業に適したワーカビリティが得られ、硬化後に所要の品質を満たすように定める。作業に適したワーカビリティには、材料分離に対する抵抗性を持つこと、および使用する舗設機械により所要の平坦性が得られ、かつ十分な締固めが行えることが要求される。

また、硬化後の品質には、所要の強度を持ち、耐久性すり減り抵抗性が大きく、品質のばらつきが少ないことが要求される。

(1) 配合曲げ強度

配合設計時の目標とする配合曲げ強度 f_{br} は、転圧コンクリート版の設計において基準とした設計基準曲げ強度 f_{bk} に、締固めの変動に関する締固め安全強度 f_p を加えたものに、割増し係数 p を乗じたものとする。なお、 f_{bk} に f_p を加えたものを配合基準強度 f_{bp} とする。

締固め安全強度 f_p は、施工において予測される締固めの程度に応じて定めるものとする。 f_p は、室内試験や試験施工などを実施して、これらを適切に把握して定めることが望ましいが、工事段階においては、施工の規模や経済性などの制約によりこれらの実施が困難な場合が多い。このため、ここでは日本道路協会が行った試験施工の結果を参考に、 f_p は通常の場合0.8MPaを用いる。

割増し係数 p の値は、曲げ強度の試験値が配合基準強度 f_{bp} を1/5以上の確率で下回らないこと、および $0.8f_{bp}$ を1/30以上の確率で下回らないこと、という二つの条件を満足するように定める。割増し係数 p は、工事期間が長い場合には、試験の実績にもとづいた曲げ強度の変動係数により、また、過去の資料から適切に予想できる場合には、その変動係数から設定することが望ましい。

しかし、実際には工事期間が短いことが多く、その変動係数を適切に推定することが困難な場合が多い。その場合は、変動係数を10%として、割増し係数 $p=1.09$ を用いてもよい（表4-1参照）。なお、配合曲げ強度 f_{br} は、 $f_p=0.8\text{MPa}$ 、 $p=1.09$ および設計基準曲げ強度 $f_{bk}=4.4\text{MPa}$ の場合、 $5.7\text{MPa} \{=(4.4+0.8)\times 1.09\}$ となる。

配合決定の材齢は、28日を標準とする。工期などの制約により、28日以外の材齢で配合を決定する必要がある場合は、強度発現を推定して材齢7日で判断してよい。なお、普通ポルトランドセメントを使用する場合、材齢7日の強度は材齢28日の配合強度の90%を目安としてよい。

配合設計においては、締固めの程度を表わす指標として、締固め率および空隙率を用いる。締固め率は、締固め後の単位容積質量（湿潤密度）と理論配合における単位容積質量（空隙率0%）との比で表わされる。

配合設計における強度試験で基準とする締固め率は、通常の場合96%を標準とする。また、これに対する空隙率（ $100 - \text{締固め率}$ ）を設計空隙率とする。

(2) ワーカビリティ

転圧コンクリートは、舗設方法に応じたワーカビリティを持ち、所要の平坦性および仕

上がり面の均一性が得られるフィニッシュビリティを持つものでなければならない。

転圧コンクリートのコンシステンシーを評価する方法は、VC振動締固め方法を標準とする。この場合のコンシステンシーの目標値は、修正VC値で50秒を標準とする。

なお、上記方法によらない場合には、コンシステンシーの目標値は、締固め率で96%を標準とする。

転圧コンクリートのコンシステンシーは、主に単位水量の影響を受け、所定の単位水量より小さい場合、その経時変化は大きい。転圧コンクリートのコンシステンシーが舗設機械の性能に比べて硬すぎると締固めが不十分となり、コンクリート中に空隙が残って強度低下を招く。また、軟らかすぎると、敷きならし時のティアリングクラック（アスファルトフィニッシュにより敷きならす際、コンクリートのコンシステンシーや敷きならし速度あるいは敷きならし厚さにより、スクリード通過直後、スクリードにはほぼ平行でコンクリート表面に生じるひび割れ）を生じたり、転圧時に不陸が生じたりしやすくなり平坦性を阻害するため、所要のコンシステンシーが得られるように、単位水量や単位セメント量などを選定することが重要である。

使用する骨材によっては、単位水量を増大しても所要のコンシステンシーが得られにくい場合がある。骨材の変更が困難な場合は、施工性を阻害しない範囲で単位水量や単位セメント量などを定め、目標とするコンシステンシーに調整するとよい。

(3) 粗骨材の最大寸法

粗骨材は一般的には砕石を使用し、これが入手困難な場合には玉砕が用いられる。最大寸法は一般に20mmもしくは25mmとする。

(4) 細骨材率

使用する細・粗骨材の組合せで、高い締固め率および良好なフィニッシュビリティが得られる細骨材率（あるいは単位粗骨材かさ容積）を決定する。

試験練りにより細骨材率を定める場合は、概略の単位水量および単位セメント量を与え、細骨材率を3～5種類程度変化させた配合で試験練りを行い、最も高い締固め率が得られる細骨材率を選定する。試験練りにおいては、材料分離の程度、フィニッシュビリティなどを観察して、状況に応じてこの細骨材率を調整する。

過去の資料から得られた合成粒度などを参考とする場合は、細骨材率を定めるための試験練りを省略してよい。現在までに施工された転圧コンクリートの細骨材率は、35～50%（平均42%）程度の範囲に分布している。

実際の施工で得られた配合をもとに作成した骨材合成粒度の範囲を、参考として表4-1および図4-1に示す。なお、骨材の配合割合は、できるだけ連続的な粒度が得られるように定める。

表 4-1 骨材合成粒度の範囲の例

ふるい目の開き (mm)	375	265	19	16	95	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15
ふるいを通るものの 質量百分率 (%)	100	100 ～97	100 ～80	94 ～55	74 ～44	56 ～35	47 ～27	37 ～19	25 ～10	17 ～2	12 ～0

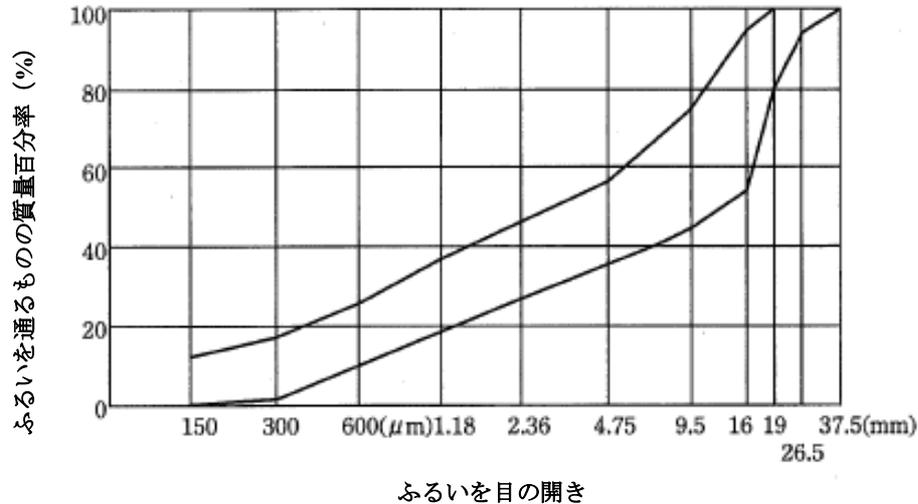


図 4-1 骨材合成粒度の範囲の例

(5) 単位水量

単位水量は、所要のコンシステンシーが得られる範囲で、できるだけ少なくなるよう試験によって定める。

コンシステンシーは、運搬時間、気温などの影響により変化するので、フレッシュコンクリートの品質変化を十分考慮し、舗設時のコンシステンシーが確保できるように定める。コンシステンシーの測定値は、練混ぜ直後と舗設時とで異なる。舗設時に安定した品質のコンクリートを得るためには、プラントにおいてコンシステンシーを管理し、変動に対して早急に対応することが重要である。このため、練混ぜ直後のコンシステンシーの測定値を品質管理における目標値とするとよい。

単位水量は、粗骨材の最大寸法、骨材の粒径、骨材の粒度、細骨材率などによって異なるが、現在までに施工された転圧コンクリートの単位水量は、 $90\sim 115\text{kg/m}^3$ (平均 103kg/m^3) 程度の範囲に分布している。

フレッシュコンクリートの品質変動を低減するために、AE減水剤（遅延形）あるいは凝結遅延剤の使用も有効である。

(6) 単位セメント量

単位セメント量は、所要の品質が得られるように定める。現在までに施工された転圧コンクリートのセメント量は、 $280\sim 320\text{kg/m}^3$ (平均 300kg/m^3) 程度の範囲に分布している。単位セメント量は、所要の品質が得られる範囲内で、できるだけ少なくすることが望ましい。なお、単位セメント量は、所要強度や耐久性の他に、締固めの容易さ、材料分離抵抗性あるいはコンシステンシーの経時変化などの施工性も考慮して定める必要がある。

冬季の施工で舗設後間もない時期での凍害が予想される場合、あるいは早期交通開放などの目的で、初期に高い強度発現を必要とする場合は、早強ポルトランドセメントを使用するなどの対策が有効である。

4.2 配合設計

(1) 配合設計の一般的な手順

転圧コンクリートの配合を定める手順は、通常の舗装用コンクリートとはコンシステンシーの評価方法や強度試験のための供試体の作製方法が異なる。配合設計の手順例を図4-2に示す。ここで示す手順は、一般的な方法を示したものであり、経験などに応じてその手順や方法を適宜省略あるいは追加してもよい。

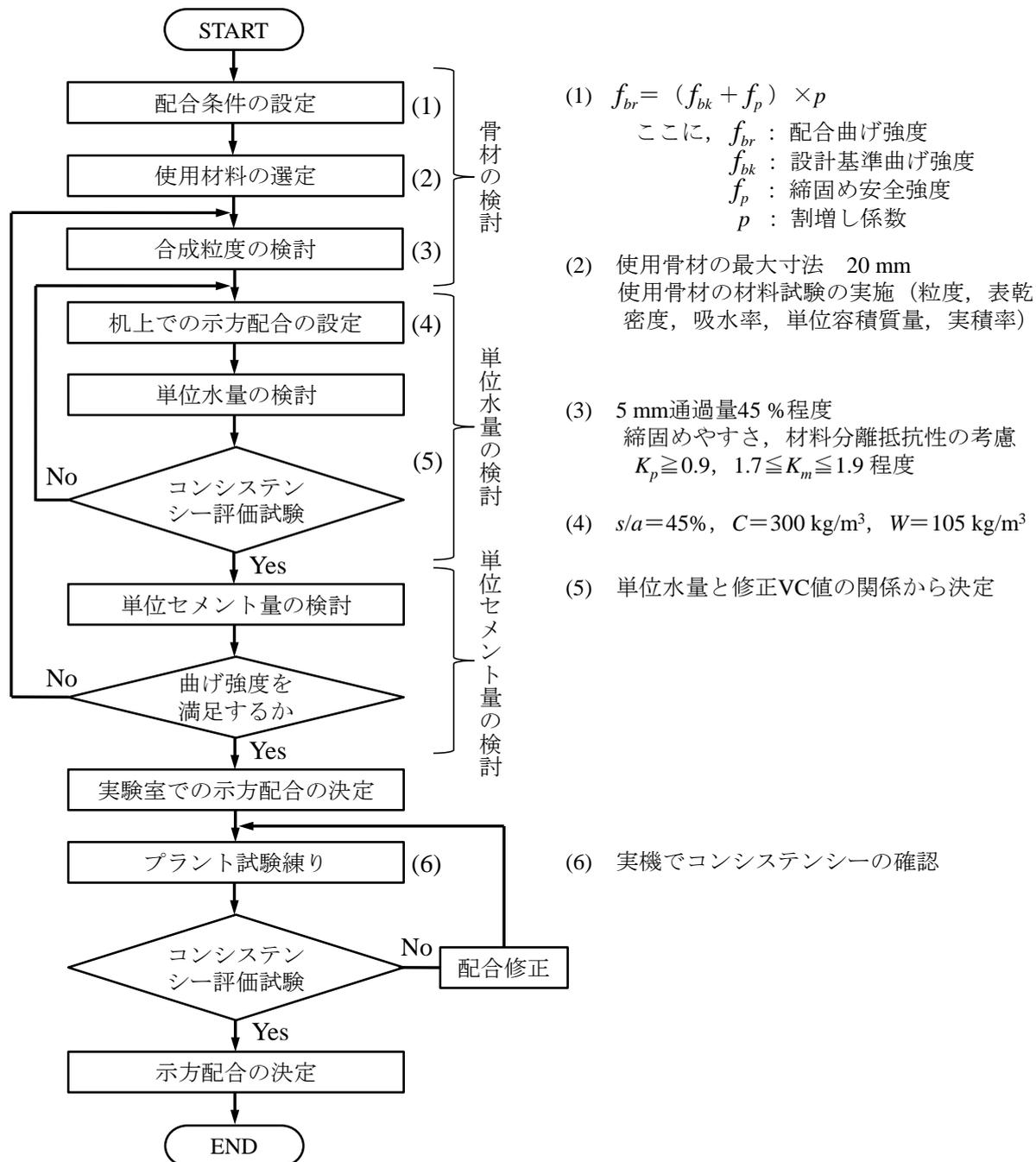


図 4-1 配合設計の手順例

- ① 転圧コンクリートに用いる素材の品質を確認する。
- ② 机上で、これまでの経験にもとづく資料などを参考にし、設計条件・施工条件を満足する

転圧コンクリートの品質が得られるような仮の配合を定める。

- ③ 上記で定めた配合をもとにして試験練りを行い、締固め率および材料分離抵抗性を考慮して適切な細骨材率を決定し、所要のコンシステンシーが得られる単位水量を決定する。
- ④ 決定した細骨材率と単位水量を用い、単位セメント量の異なるいくつかの転圧コンクリートの強度試験を行って水セメント比と強度の関係を求め、所要の強度が得られる単位セメント量を決定する。
- ⑤ 転圧コンクリートを製造するプラントで試験練りを行い、運搬中に生じるコンシステンシーの変化などを考慮し、上記で定めた室内配合を修正して示方配合を決定する。

(2) ペースト余剰係数 K_p 、モルタル余剰係数 K_m

転圧コンクリートの耐久性やコンシステンシーの経時変化に対応するには、 K_p （セメントペーストの細骨材空隙充填率）、ペースト余剰係数を0.9以上、材料分離抵抗性や骨材の表面水率変動に対応するには、 K_m （モルタルの粗骨材空隙充填率）、モルタル余剰係数を1.7～1.9の範囲に設定するのがよい。概念を図4-3に示す。

$$K_p = \frac{W+C/\rho_c}{S/W_s \times V_s}$$

$$K_m = \frac{W+C/\rho_G+S/\rho_s}{G/W_G \times V_G}$$

ここに、

K_p ：セメントペーストの細骨材空隙充填率（ペースト余剰係数）

K_m ：モルタルの粗骨材空隙充填率（モルタル余剰係数）

W、C、SおよびG：それぞれ水、セメント、細骨材および粗骨材の単位量（ kg/m^3 ）

W_s および W_G ：表乾状態の細骨材および粗骨材を十分締め固めた場合の単位容積質量（ kg/m^3 ）

V_s および V_G ：表乾状態の細骨材および粗骨材を十分締め固めた場合の空隙率（%）

ρ_c 、 ρ_s および ρ_G ：セメント、細骨材および粗骨材の表乾密度

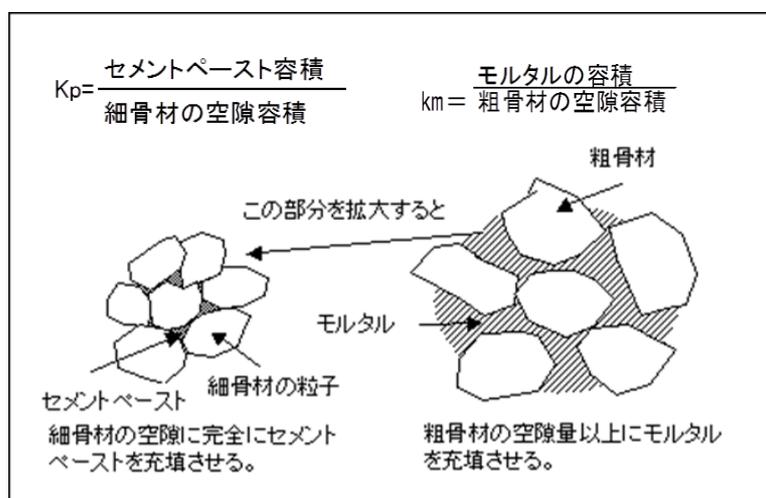


図 4-2 K_p 、 K_m の概念

(3) 配合設計時の留意点

室内における練混ぜ試験には、実験用のミキサが用いられ、実際の製造で用いるプラントのミキサとは、容量、練混ぜ性能などが異なるため、練混ぜコンクリートの品質に差がある場合がある。したがって、過去に製造実績のないプラントを使用する場合には、原則としてプラントにおける試験練りを行う、所要の品質が得られるよう、室内で定めた配合を修正して示方配合を決定する。また、使用材料の変動、予想される気温変化などがコンクリートの品質に影響を及ぼす場合もあり、必要に応じてこれらの確認のための試験を行って配合を修正する。

コンクリートの諸物性と配合との関連は、おおよそ次のように考えられる。

- ① 材料分離は、主として骨材の最大寸法、細骨材率および細・粗骨材の粒度の影響を受ける。
- ② コンシステンシーは、主に単位水量、単位セメント量、細骨材率、細・粗骨材の粒形・粒度の影響を受ける。
- ③ フィニッシュビリティーは、主として細骨材率、細骨材の粒度、セメントを含む微粒分量および単位水量の影響を受ける。
- ④ 強度は、主に単位セメント量（水セメント比）と締固め率の影響を受ける。

転圧コンクリートの配合設計においては、通常のコンクリートの場合のように、あらかじめ空気量を見込んで配合計算を行うと、締固め率の評価が複雑となる。したがって、配合決定までの過程では、空隙率を0%（締固め率100%）に設定して試験練りなどを行う。なお、転圧コンクリートの強度は、同一水セメント比の舗装用コンクリートに比べて大きくなる傾向にあるが、その配合設計では、強度の他、材料分離抵抗性や経時変化を含むコンシステンシーなどの施工性を考慮することが肝要である。

(4) 示方配合の表し方

示方配合の標準的な表し方を表4-2に示す。示方配合は、設計空隙率を見込んで表わすものとする。配合設計の最終段階における表わし方は、理論配合（空隙率0%）と示方配合（通常は設計空隙率を4%見込む）の双方を表示する。

転圧コンクリートの施工における締固めの管理は、締固め度（締め固めたコンクリートの湿潤密度と基準とする湿潤密度との比）で行う。この場合、基準とする湿潤密度は、一般には配合設計で基準とした締固め率（通常は96%）における密度とする。

表 4-2 示方配合の表し方

種別	粗骨材の最大寸法 (mm)	コンシステンシーの目標値 (秒, %)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	K_p	K_m	単位量 (kg/m ³)					単位容積質量 (kg/m ³)
							水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤	
理論配合		-	-	-								
示方配合												
備考	(1) 設計基準曲げ強度 = MPa (2) 配合強度 = MPa (3) 設計空隙率 = % (4) セメントの種類 : (5) 混和剤の種類 :						(6) 粗骨材の種類 : (7) 細骨材の F.M. (fineness modulus); (8) コンシステンシーの評価法 : (9) 施工時期 : (10) コンクリートの運搬時期 :					

〔注 1〕 コンシステンシーの目標値は、練混ぜ直後のものとする。

〔注 2〕 単位容積質量は、単位量の合計量 (=W+C+S+G) である。なお、施工の締固め管理に用いる基準密度は示方配合における単位容積質量 (ただし、単位は g/cm³ に換算する) とする。

コラム K_p , K_m

K_p とは、JIS法で突き固めて単位容積質量を求める場合の、細骨材空隙間に対して充填しうるペースト量がどれだけ存在するかを表わす容積比率です。 K_m とは、JIS法で突き固めて単位容積質量を求める場合の、粗骨材空隙間に対し充填しうるモルタル量がどれだけ存在するかを表わす容積比率です。

K_m が大きくなるとモルタル量が多くなり相対的にペースト量が不足する (つまり K_p が小さくなる) こととなります。また K_m が小さくなるとモルタル量が少なくなり、相対的にペースト量が増加する (つまり K_p が大きくなる) 関係にあり、通常は単位セメント量を求める前に細骨材率を設定するため、 K_p は微細空隙充填のための必要単位セメント量を表わす指標となっています。

これまでの実績では、 $K_p < 0.9$ となる場合は、締固め率の低下と現場での締固め不足の発生 (材料分離および製造から転圧までのコンシステンシーの経時変化、転圧時の骨材飛散) が懸念されます。また、 $K_m < 1.7$ の場合は粗骨材間の空隙に対して充填しうる細骨材量が相対的に少なくなることになり、プラントミキサからダンプトラックへの排出時やダンプトラックからアスファルトフィニッシャホッパへの荷おろし時の材料分離の他、特にコンクリート版上下層間の材料分離 (版底部の締固め密度小) が生じやすくなります。また、 $K_m > 1.9$ の場合は、粗骨材間の空隙に対して充填し得る細骨材量が比較的多いこととなり、ローラ転圧時の材料のおさまりが悪くなるばかりでなく、逆に細骨材間の空隙を充填し得るペースト量が相対的に不足することとなり、締固め密度の確保のために微細空隙分充填のための単位水量・単位セメント

量を多くする必要があることとなります。

なお、以上のことは下記文献に実験データとともに示されていますが、文献中の β と K_m はほぼ同値であるのに対して、 $\alpha=1.0$ に相当する K_p はおおよそ0.9となっているので、数値の取扱いには注意してください。

【参考文献】

- 1) 加形護、加藤寛道、児玉孝喜、林信也、山田優: 転圧コンクリート舗装用コンクリートの配合設計方法に関する研究、土木学会舗装工学論文集、Vol.10、pp.183-189、平成17年
- 2) 國府勝郎、上野敦: 締固め仕事量の評価にもとづく超硬練りコンクリートの配合設計、土木学会論文集、No.532、pp.109-118、平成8年

5. 施工

5.1 概説

転圧コンクリート舗装の施工では、著しく単位水量を減らした硬練りコンクリートを厚く舗設するため、均一な敷きならしと十分な締固めが特に重要である。このため、舗設作業は高い締固め能力を有するアスファルトフィニッシャーや振動ローラなどを用いて実施する。

また、施工に先立って設計図書などを熟読し、工事の内容を正確に把握するとともに、現場条件の確認と設計内容の検討を行い、所要の品質と出来形が確保できるように適切な施工計画を立案することが大切である。

5.2 施工計画

転圧コンクリート舗装の施工は、事前に周到な施工計画を立てて工事に臨む必要がある。施工計画の主要な留意点は以下のとおりである。

5.2.1 連続施工

所要の品質・出来形を得るためには、連続的な施工ができるように、ある程度の施工延長を確保することが望ましい。

また、施工機械の能力が大きくても、十分な材料の供給がなかったり、敷きならし時の機械の調整に手間取ると、連続的な施工が困難となり、出来形や品質の低下を招くことがある。したがって、事前に下記の点に留意した綿密な計画を立てるとともに、施工時にはプラントと連絡を密にとり、コンクリートの出荷を行うことが必要である。

(1) 転圧コンクリートの製造プラントの出荷能力

製造プラントの出荷能力は、転圧コンクリートが著しく単位水量を減らした硬練りコンクリートであるために、最大出荷能力の50-70%程度まで低下することが多い。また、プラントの設備などによっては転圧コンクリートの運搬車への積み込みが円滑にできない場合があり、これが出荷能力を制約することもある。したがって、これらに見合った施工速度の設定と運搬計画の立案が重要である。

(2) アスファルトフィニッシャーへの転圧コンクリートの供給

施工幅員や施工延長などによっては、転圧コンクリートの運搬車が現場に到着してからフィニッシャーへの荷おろしまでに時間を要することがある。したがって現場の状況を踏まえ、円滑な供給ができるように施工の手順などを検討する必要がある。

(3) 特殊箇所の施工

転圧コンクリートは厚く敷きならすため、施工中にアスファルトフィニッシャーの舗設幅員を変えるのは容易ではない。したがって、施工計画の立案にあたっては拡幅部などの特殊箇所について、施工の区割りやその順序などを含めて十分に検討し、機械施工の連続性を確保することが重要である。

5.2.2 転圧コンクリートの製造

骨材の粒度および転圧コンクリートのコンシステンシーなどの変動は、転圧コンクリート版の品質や出来形に影響を及ぼし、特に平坦性については、敷きならしが厚くなるほど顕著であ

る。したがって、転圧コンクリートの製造にあたっては十分な品質管理を行わなければならない。

5.2.3 転圧コンクリート版の施工

転圧コンクリートは、通常の舗装用コンクリートよりも材料分離しやすい性状を有している。施工時の材料の分離は舗装構造上の弱点にもなるため、必要に応じてプラントにおける運搬車への積み込み時の材料分離対策を実施するとともに、フィニッシャの敷きならし端部における材料分離やスクリースプレッダによる横断方向の均一な敷きならしに注意する必要がある。

5.3 施工機械

転圧コンクリート版の施工には、敷きならしに強化型スクリードなどを備えた高締固め型アスファルトフィニッシャを、また、締固め用に振動ローラおよびタイヤローラなどを用いるものとする。標準的な施工機械の編成を表5-1に示す。

表 5-1 標準的な施工機械の編成

用途		機械の名称
敷きならし		高締固め型アスファルトフィニッシャ
締固め	初二次転圧	7～10tの振動ローラ
	仕上げ転圧	8～20tのタイヤローラ

〔注 1〕 型枠を設置しない施工法の場合、4t のコンバインドローラやハンドガイド式振動ローラを端部転圧に用いることがある。

〔注 2〕 仕上げ転圧には、必要に応じて 4t のコンバインドローラを用いることがある。

5.3.1 敷きならし機械

アスファルトフィニッシャは、敷きならしむら、材料分離を起こさず、平坦に敷きならして高い締固め能力を有するものでなければならない。アスファルトフィニッシャの選定は、以下の事項に留意して行う。

- (1) 転圧コンクリート版の施工では、所定の品質および平坦性を確保するために敷きならし時に高い締固めを必要とする。そのため、アスファルトフィニッシャのスクリードには図5-1の例に示す強化型スクリードを用いる。

〔注〕 舗設厚が 15cm の場合には、シングルタンパと振動スクリードの併用型スクリダーを有するアスファルトフィニッシャを用いてもよい。

- (2) アスファルトフィニッシャは、施工計画を考慮し、走行装遣敷きならし可能厚、締固め能力などの機械性能、および施工実績などを十分に検討して選定するのがよい。

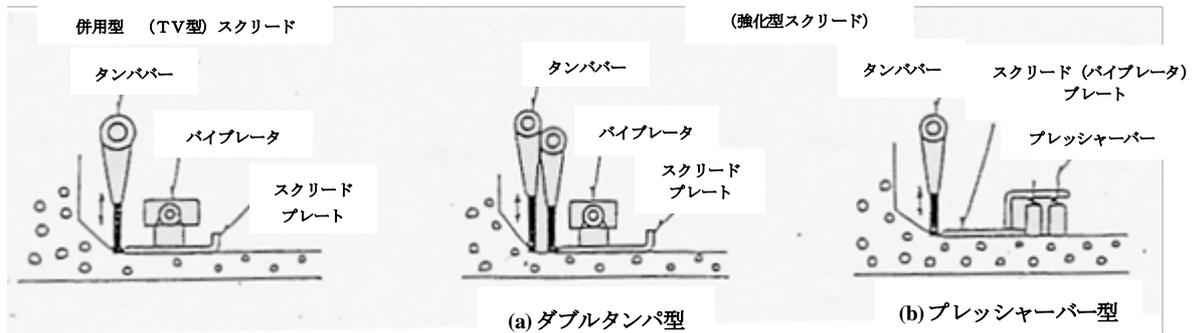


図 5-1 アスファルトフィニッシャの強化型スクリードの例

〔注 1〕 走行装置はクローラ式で、低速走行も可能なものが望ましい。

〔注 2〕 敷きならし時の材料分離の防止対策の一つとして、スクリュースプレッタの前にリテイニングプレート（じゃま板）を装着した方がよい。

〔注 3〕 型枠を用いないで敷きならす場合には、スクリードの端部は、所定の角度でエンドプレートを取り付けられるような構造とする。

5.3.2 締固め機械

(1) 初転圧および二次転圧

初転圧および二次転圧に用いる振動ローラは、自重7～10tのものを用いるものとし、タンデムタイプが望ましい。

〔注 1〕 振動ローラは振動数および振幅の切替ができるタイプが望ましい。

〔注 2〕 コンクリートの転圧時にローラへのコンクリートの付着防止と表面の緻密化を目的としてゴムコーティングした振動ローラを用いることもある。

〔注 3〕 型枠を用いない舗設方法において、サイドの部分振動ローラに先行して4tコンバインドローラなどで転圧することもある。

(2) 仕上げ転圧

仕上げ転圧には8～20tのタイヤローラを用いることを標準とする。

〔注〕 8～20tのタイヤローラの代わりに、11～30tのタイヤローラあるいは水平式振動ローラを用いてもよい。また、タイヤローラと水平式振動ローラあるいは4tのコンバインドローラとの併用によってもよい。

(3) 端部および狭い箇所の締固め

端部および狭い箇所の締固めには、振動コンパクタ、ランマあるいはハンドガイド式振動ローラなどを必要に応じて用いる。

5.4 施工手順

5.4.1 標準的な作業工程と機械の編成

転圧コンクリート舗装の施工では、十分な管理によって製造・運搬された均一な性状の転圧コンクリートを、アスファルトフィニッシャでできるかぎり連続的に、かつ材料分離がないように敷きならし、振動ローラなどにより所定の締固め度が得られるように十分に締め固めることが重要である。

転圧コンクリート舗装の標準的な作業工程と機械の編成を図5-2に示す。

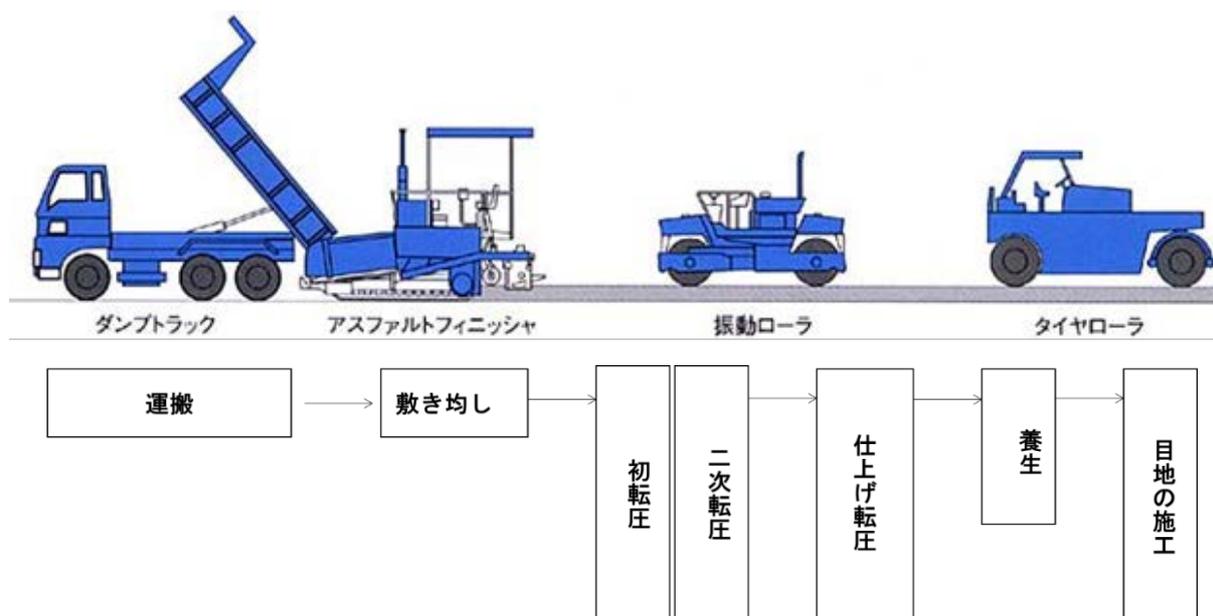


図 5-2 標準的な作業工程と機械の編成例

〔注〕路床・路盤の施工などについては通常のセメントコンクリート舗装を参考にするとよい。

5.4.2 転圧コンクリートの練りまぜと運搬

(1) 転圧コンクリートの練りまぜ

転圧コンクリートの練りまぜは、所要の品質と十分な製造能力が得られるようなバッチミキサあるいは連続ミキサを用いる。製造および出荷において注意する点は以下のとおりである。バッチミキサによる転圧コンクリートの練りまぜは2軸パグミル型、水平回転型パン型、可傾式のいずれのタイプのミキサでもよい。しかし、著しく単位水量を減らした硬練りコンクリートを練りまぜることから、効率上は2軸パグミル型が望ましい。また、1バッチの練りまぜ量をミキサの公称容量の2/3程度として、練りまぜ時間を通常のコンクリート（スランプ8-12cm程度のコンクリート）の練りまぜ時間の1.5倍程度とする場合が多いが、これは実際に使用するプラントで試験練りを実施し、練りまぜ状態の観察やミキサの負荷の変化などを参考に定めるのがよい。

- 1) 練りまぜに連続ミキサを使用する際には、骨材の供給、管理まで含めた製造能力と品質について十分検討しておく必要がある。
- 2) 転圧コンクリートのコンシステンシーの変動は、転圧コンクリートの舗設に影響を与え、品質・出来形を大きく左右するので、骨材の粒度や表面水率の変動の少ないものを使用することが重要である。
- 3) 転圧コンクリートは単位水量が少ないので、骨材の表面水率が大きい場合、練りまぜ水量が著しく小さくなり、計量精度に支障を生じたり、含水状態によっては表面水量だけで単位水量を超える場合もある。このような場合には、表面水の多い細骨材をそのままの状態で使用せず、表面水量の調整を行ってから用いる必要がある。
- 4) プラントにおいてダンプトラックに転圧コンクリートを積み込むときには、材料の分離を防ぐように留意しなければならない。そのためには落下高さを小さくするとともに、ダン

プトラックを前後に移動し、なるべく平らになるように積み込むことが必要である。

(2) 転圧コンクリートの運搬

- 1) 転圧コンクリートの運搬はダンプトラックによる。なお、ダンプトラックの台数などの運搬計画は、アスファルトフィニッシャが連続運転できるように立案する。
- 2) 転圧コンクリートを練り混ぜてから転圧開始までの時間の目標は60分以内とする。なお、60分を超える場合には90分を限度として、転圧コンクリートの混和剤としてAE減水剤（遅延形）や凝結遅延剤などを使用することが望ましい。
- 3) 運搬中の転圧コンクリートの表面部分は乾燥しやすいので、シートによる覆いを周到に行う。

5.4.3 敷きならし

転圧コンクリート舗装の施工では、転圧コンクリートの所要のコンシステンシーを保っているうちに舗装を完了することが重要である。したがって、転圧コンクリートが現場に到着しだい、締固め後の転圧コンクリート版が所定の厚さになるようにアスファルトフィニッシャで均一に敷きならさなければならない。

敷きならしは、転圧コンクリート舗装の出来形に与える影響が大きいため、アスファルトフィニッシャの性能を十分に把握して高さ管理と作業の連続性に注意しながら施工することが重要である。敷きならし作業は、以下の点に注意して行う。

(1) 敷きならしの準備

転圧コンクリートは単位水量が少ないので、路盤面を乾燥させない処置が大切であり、必要に応じて路盤面の散水を行う。また、フィニッシャの走行用のラインおよび敷きならし高さ自動調整装置などのチェックを行う。

(2) 敷きならし幅

同一の横断勾配の転圧コンクリート版は、できるだけ2車線を同時に舗装するのが望ましい。しかし、敷きならし幅の選定にあたっては、道路の線形および幅員、使用するフィニッシャの性能、転圧コンクリートの供給能力などを十分に検討する必要がある。2車線道路を片側1車線ずつ施工する場合には、センターラインが縦目地となるように敷きならし幅を決定するとよい。また、屋根勾配となる2車線道路で横断勾配があまり変化しないような箇所では全幅で施工してもよい。

(3) 敷きならし厚

転圧コンクリートの余盛高はフィニッシャの種類、転圧コンクリートの版厚、転圧コンクリートの配合などにより異なる。一般的な目安としては、強化型スクリード（ダブルタンパー、バイブレータ）付きフィニッシャで5-15%程度、併用型スクリード（シングルタンパ、バイブレータ）付きフィニッシャで15-30%である。

(4) 敷きならし速度

敷きならし速度は、版厚、敷きならし幅、転圧コンクリートの供給能力などにより異なるが、一般には0.5-1.0m/分程度である。敷きならしの中絶は、平坦性の低下や密度の変動あるいは材料分離に影響を与え、硬化後にはひびわれや表面のきめに欠陥を生じやすいので、適切な転圧コンクリートの運搬計画と敷きならし速度の設定が重要である。

(5) 舗装端部

舗装端部は、路側構造物がない場合、アスファルトフィニッシャにエンドプレートを装着して45-60度程度の角度をつけて仕上げる方法と、型枠を用いて鉛直に仕上げる方法とがあり、現場条件に応じて使い分ける。

(6) 人力による敷きならし

転圧コンクリートの人力による敷きならしは、締固め不足や表面のむらなどを生じ易いのでできるだけ行わないのがよい。機械による敷きならしができない狭い箇所などでは人力による敷きならしとするが、できるだけ均一かつ速やかに敷きならすように努める。

5.4.4 締固め

転圧コンクリートの締固めは、敷きならしが終了した後できるだけ速やかに開始し、所定の締固め度が得られるように十分に行わなければならない。締固め作業の順序はアスファルト舗装に準じて行う。

なお、施工中に転圧コンクリートの表面が急速に乾燥する場合には、表面にフォグスプレーを行うとよい。

(1) 初転圧

初転圧は、敷きならした転圧コンクリートの表面を落ち着かせるために7-10tの振動ローラを用いて、無振で2回(1往復)程度行う。

(2) 二次転圧

二次転圧は初転圧に引続き、初転圧に使用した振動ローラで所定の締固め度が得られるように有振で十分に転圧する。転圧回数を目安は、転圧機種、版厚、転圧コンクリートの配合などにより異なり、一般には有振4-6回(2-3往復)程度である。振動ローラによる締固めは厚さに応じて適切な振動数、振幅に設定して行うのがよい。

なお、転圧は表面を注意深く観察しながら行うことが重要である。

(3) 仕上げ転圧

仕上げ転圧は、8-20tのタイヤローラなどを用い、ローラマークの消去、表面のひきずり跡の消去、緻密化を目的に行う。また、必要に応じて水平式振動ローラやコンバインドローラなどを用いる。なお、転圧回数は上記の目的を達するまで行うものとし、一般には2-8回(1-4往復)程度である。

〔注〕水平式振動ローラは、アスファルトフィニッシャによる敷きならし時にひきずり跡が生じた場合にそれを消去し、表面の緻密化を図るのに有効とされている。

(4) 型枠および構造物付近の締固め

型枠および構造物付近の締固めは、必要に応じて補助機械(振動コンパクタ、ランマ、ハンドガイド式振動ローラなど)を用いて入念に行う。

5.4.5 特殊箇所の施工

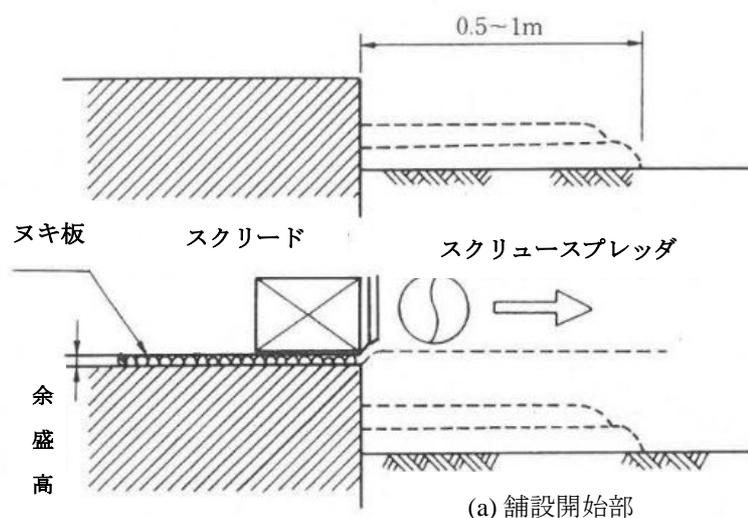
(1) 路盤の施工

橋台に接続する箇所や横断構造物がある場合などで、路盤をセメント安定処理する場合には、構造物の際まで補助機械(振動コンパクタ、ランマ、ハンドガイド式振動ローラなど)を

併用して、入念に締め固めることが重要である。

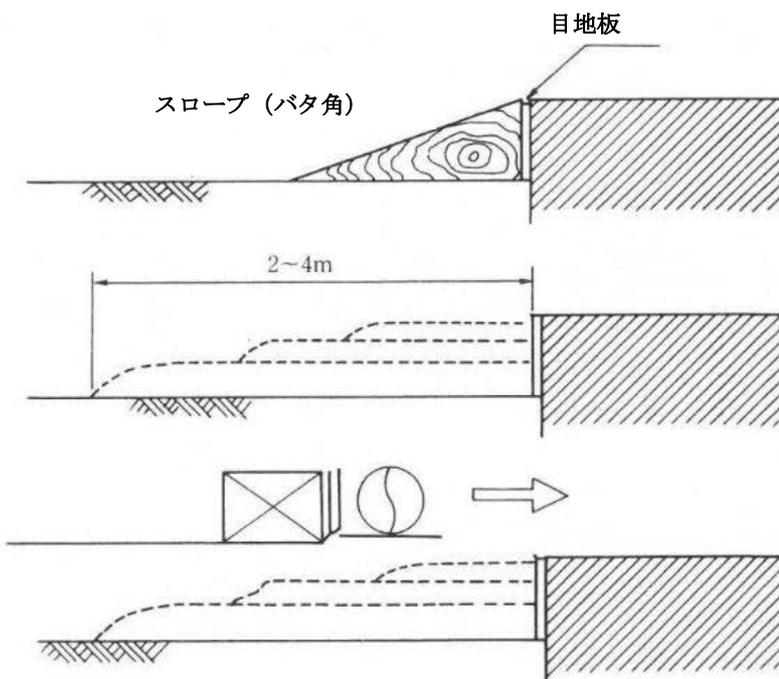
(2) 橋台、横断排水溝などに接続する場合の施工

橋台、横断排水溝などに接続し、人力による敷きならしを併用する場合は、



0.5~1m程度1-3層に分けて転圧コンクリートを人力にて敷きならし船勁コンパクタなどによって、それぞれ仮転圧する。

構造物上にヌキ板などを載せその上にスクリードをセットし敷きならしを開始する。



板は構造の上に置かれ、それからふり分けは置かれ、そしてはめ込み始める。

終点までの距離が10~20mになったら、ダンプトラックのコーナーボードを外す。2-3層はコンクリートの角に合わせる。

角度の値を調整することによって、構造に取り付けるスクリードバーの高さを決定する。

図 5-3 橋台に接続する箇所の施工例

図5-3に示す方法を参考として、所定の締固め度および仕上がり高さの確保を図ることが重

要である。

なお、構造物とのすりあわせ表面部は、転圧コンクリートの表面にモルタル分を補充し、振動コンパクタなどを用いてすりつけるとよい。また、振動ローラの振動により、構造物を傷つけたりしないように、構造物上では振動を停止する。

(3) 起・終点部の施工既設層と接続する箇所の起・終点部の施工は、以下の要領を参考にするとよい。

1) 起点部

図 5-3 (a)の舗設開始部に準ずる。

2) 終点部

図 5-3 (b)の舗設終了部に準ずるか、または図 5-4 のように行う。

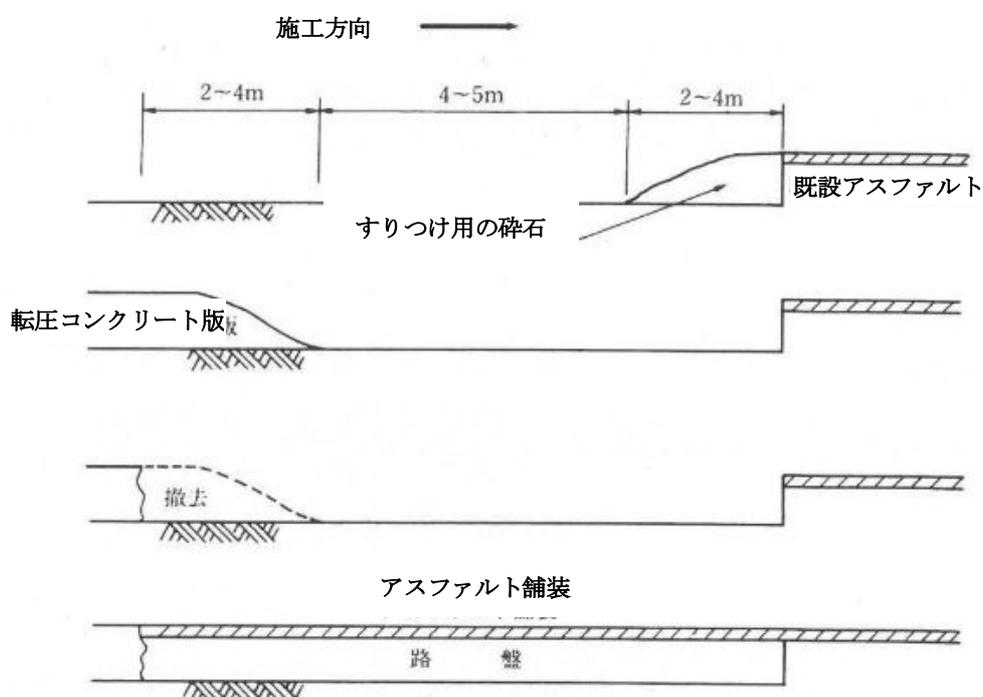


図 5-4 終点部の施工

(4) 幅員が変化する場合（拡幅部など）の施工

拡幅部などで幅員が1m程度広がる場合の敷きならしは、フィニッシャのバリアブルスクリードなどで対応する。この場合は、材料の過不足を生じないように、転圧コンクリートの送り量を調整するとともに、フィニッシャの左右のバランスを考慮した舗装レーンの区割りとする。また、徐々に幅員が縮小変化する場合には、スクリードの負荷を軽減するために拡幅したスクリードの前の転圧コンクリートを必要に応じてスコップなどで取り除くとよい。

また、人力による敷きならしの場合には、機械による敷きならし部との仕上がり高さに差を生じないように、2-3層に分けて敷きならすとともに入念に締め固める。機械および人力による

施工とも幅員が変化する箇所においては、できるだけ密度、高さなどに不連続な部分が生じないように、事前に舗設レーンの区割りを十分検討しておく必要がある。また、新設工事の場合にはできるだけ人力による敷きならしを伴わない施工計画とするのが望ましい。なお、拡幅部の延長が短く転圧コンクリート舗装の施工が不利となる場合は、通常のセメントコンクリート舗装の併用も検討する。

(5) マンホールなどの設置箇所

マンホールあるいは路側の集水ますなどが、アスファルトフィニッシャの走行、敷きならしに支障がある場合は、構造物の仕上がり高さをあらかじめ下げおき、舗設終了後掘り起こして高さを調整するなどの対策をとる。また、設計段階であれば、できるだけ施工箇所に構造物のないような設計とするのが望ましい。フィニッシャの敷きならしに支障がある場合の主なものは次のとおりである。

- ①フィニッシャのクローラあるいはホイールの走行部にマンホールなどがある場合
- ②フィニッシャの以下の各部分がマンホールの天端高さより低い場合
 - a.フィニッシャ本体の底高（機種により異なるが15-20cm程度）
 - b.スクリュースプレッタの下端高（機種、セット位置により異なるが13-30cm程度）
 - c.スクリュースプレッタの前面のリテイニングプレートの下端高さ（10-15cm）

なお、構造物に接続する箇所は、補助機械を使用して入念に締め固めるとともに、転圧コンクリートの表面にモルタル分を補充し、段差のないようにすりつける。

(6) トンネル内

トンネル内の転圧コンクリート版の施工は、明り部の場合と基本的には同じである。しかし、限られた空間内の施工となるので、以下の点に注意した施工方法を十分検討しておく必要がある。

- ①ダンプトラックのサイクルタイム。
- ②ダンプトラックの待避所（場合によってはターンテーブルの採用など）。
- ③ダンプトラックよりコンクリートを荷おろしする際、所要の荷おろし角度が確保できるトンネル内の高さ。

5.4.6 目地の施工

(1) 横収縮目地

横収縮目地は、1日の舗設の途中に設ける場合はダミー目地とし、舗設の終わりに設ける場合は突合せ目地とする。

1) ダミー目地

転圧コンクリート版のダミー目地はカット目地とし、転圧コンクリートの硬化後初期温度ひびわれの発生を抑制するためにできるだけ早期に切削する。カットによる切削時に転圧コンクリート版の角欠けが多い場合には、1枚刃で切削しておき、後日所要幅(6-8mm)に切削し直すのが効果的である。

〔注〕カットによる目地溝の切削前に、その近傍にひびわれが生じた場合には注入目地材を注入するなど、雨水の浸入を防ぐ処置を行い、予定されたダミー目地に替えてよい。

2) 突合せ目地

突合せ目地の施工手順は次のとおりである。その例を図5-5に示す。

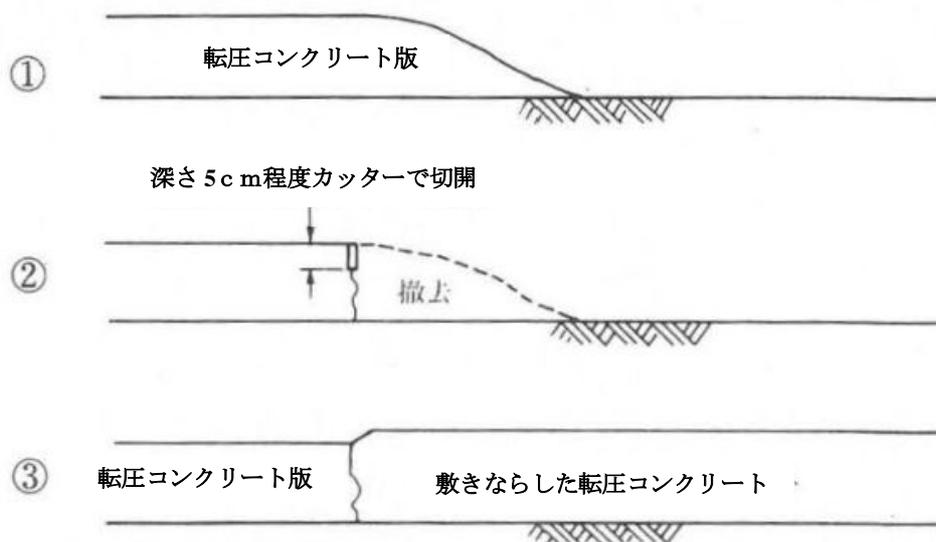


図 5-5 突合せ目地の施工手順例

- ① 目地を施工する位置で転圧後に所定の版厚が確保できるように、転圧コンクリートを路盤にすりつける。
- ② 目地を施工する位置で横方向に深さ 5cm 程度まで転圧コンクリート版をカッターを用いて切削し、踏み落としてすりつけた部分をはつり取る。
- ③ 転圧コンクリートを図 5-5 に準じて敷きならし、十分締め固めて、硬化後カッターによる切削で目地溝を設ける。

〔注〕すでに施工した部分に振動ローラが載る場合には必ず振動を停止させる。また、表面の保護のためにベニヤ板を既設部分表面に敷くこともある。

(2) 横膨張目地

横膨張目地は、一日の舗設終了時にできる施工目地の箇所に設置する場合と、転圧コンクリートの硬化後に版を切断し、杉板などの変形しにくい目地板を挿入して膨張目地とする場合がある。また、転圧コンクリート舗装が橋台や既設の通常のコンクリート舗装に接続する場合にも横膨張目地を設置する。

横膨張目地の設置の手順は次のとおりである。

1) 施工目地に設ける場合

- ① 所定の膨張目地間隔になるように、転圧後の版厚を確保し、コンクリートを踏み落として路盤にすりつける。
- ② 硬化後に所定の横方向位置にコンクリート版の全厚をカッターで切断し、踏み落としてすりつけた部分を除去する。

目地板を設置した後、図 5-6 に示すように転圧コンクリートを敷きならし、転圧する。

〔注〕目地板および仮挿入物は転圧により変形しにくい材質を選定し、釘または粘着テープなどで固定しておくといよい。また、仮挿入物は、転圧コンクリートの硬化後取り除き易いようにしておく必要がある。

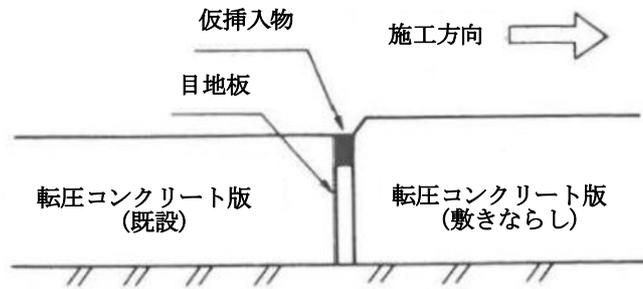


図 5-6 横膨張目地の施工例

2) 転圧コンクリートが硬化した後に設ける場合

- A. 転圧コンクリートの硬化後、所定の位置で目地板の厚さに相当する幅で転圧コンクリート版を全厚、全幅切断する。
- B. 切断した溝を清掃の後、図5-7に示すように目地板を木づちなどを用いて挿入する。

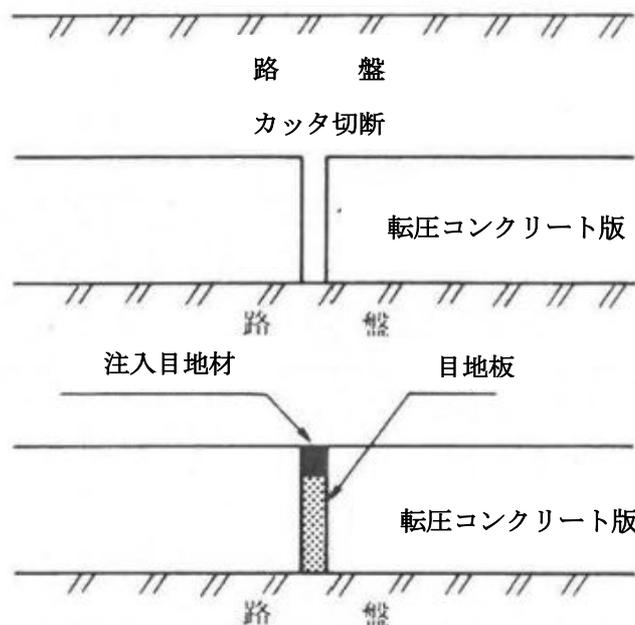


図 5-7 横膨張目地の施工手順例

(3) 縦目地

車線を区分する位置および路側構造物との取り付け位置に設けられる縦目地は、構造上からダミー目地と突合せ目地の2種類がある。2車線幅を同時に舗設する場合、あるいは隣接するレーンを転圧コンクリートが固まらないうちに舗設して境界部を同時に転圧する場合（フレッシュジョイント）はダミー目地となり、1車線ずつ舗設する場合は突合せ目地となる。車線を区分する位置に設ける突合せ目地の施工方法には、型枠を使用しない場合と使用する場合の2通りがある。

型枠を使用しない場合は、はつり取り作業と転圧コンクリートのロスが生じるが、切り取って整形する縦目地の部分の締固め度は確保しやすい。型枠を使用する場合は、コンクリートのロスを少なくすることができるが、型枠に接する部分の締固め度が低下することがあるため、

施工上注意をする必要がある。なお、カッタによる切削で設けた目地溝には注入目地材を注入する。

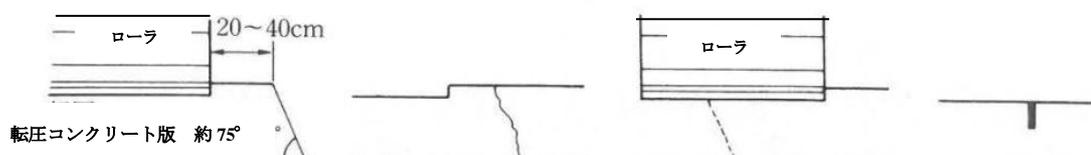
1) ダミー目地

① 2車線幅を同時舗設する場合

車線を区分する位置に設ける縦目地は、転圧コンクリート版が硬化した後にカッタで溝を切るカッタ目地とし、この場合の切削深さは40mmとする。

② 隣接するレーンを連続して舗設する場合

- A. 施工幅員が広い場合のレーン間の目地は、図 5-8 の要領で施工する。隣接の舗設レーンの敷きならしを行うまでの時間は 90 分以内とし、気温が高い場合にはできるだけこれを短縮するように計画する。
- B. 施工継目および未転圧の部分は、隣接舗設レーンの敷きならしまで養生マットなどを使用して水分の蒸発を防ぐとともに、隣接舗設レーンの敷きならし時にレーキなどで目粗しを行う。



(a) 先行の舗設レーンの転圧 (b) 隣接の舗設レーンの敷き均し (c) 2レーン同時転圧 (d) 目地の施工

図 5-8 施工継目を設ける場合の施工例

[注] この施工継目をフレッシュジョイントということもある。

2) 突合せ目地

① 型枠を用いない場合

- A. 図5-9に示すように舗装端部を45-60度程度の角度をつけ、版の上部が所定の幅員よりも10-15cm程度広くなるように転圧コンクリートを舗設する。

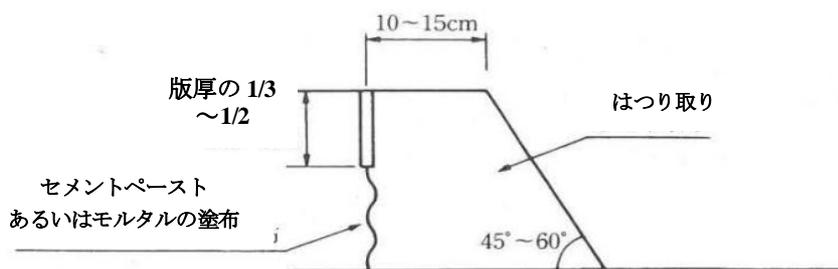


図 5-9 縦目地の施工例

- B. 転圧コンクリートが硬化した後、所定の位置に版厚の1/3-1/2程度までカッタを用いて切削し、はつり取る。

[注] はつり取り作業が困難な場合には全厚をカッタを用いて切断してもよい。

② 型枠を使用する場合または路側構造物を型枠に準じて使用する場合

- A. ローラ転圧後に所要の厚さの転圧コンクリート版になるように、型枠を所定の位置に設置する。
- B. コンクリートが型枠の隅々まで締め固まるように振動ローラ、タイヤローラなどを用いて十分に転圧する。
- C. 路側構造物を型枠に準じて使用する場合は、目地板を設置した後に転圧コンクリートを敷きならして転圧する。

(4) 注入目地材の注入

目地からの雨水の浸入を防ぐため、縦および横目地に注入目地材を注入する。

5.4.7 養生

(1) 養生方法

転圧コンクリートの養生は、散水による湿潤養生を標準とする。転圧を終了した部分は速やかに養生マットなどで覆い、表面を荒らさないように散水を開始する。

〔注〕特に夏季施工の場合は、表面の急激な乾燥に留意する必要がある。転圧コンクリート舗装では転圧終了後、すぐに養生マットなどで覆うことができるので、膜養生剤の散布を行わない。

(2) 養生期間および交通開放時期

散水による湿潤養生は、車両の走行によって表面の剥脱、飛散が生じない程度に転圧コンクリートが硬化するまで実施するものとし、その期間は普通ポルトランドセメントを用いた場合には3日間、早強ポルトランドセメントを用いた場合には1日間を標準とする。交通開放時期は、上述の湿潤養生期間経過後とするが、交通量や施工時期などによってはこれを早めることができる。

〔注 1〕 舗設直後における小型車および作業車の低速での走行は、転圧コンクリート版の表面を特に荒したりしないかぎり差支えない。

〔注 2〕 所定の期間散水養生した後の現場養生曲げ強度は、配合強度の約 70%程度になっている。

〔注 3〕 転圧終了後 12 時間程度経過後に交通開放して問題がなかった例もあるので、既往の実績などを考慮して、交通開放時期を早めることができる。

〔注 4〕 タイヤチェーンなどを装着した車両が走行する地域では、交通による路面の損傷が生じなくなるまで交通開放時期を遅らせるのがよい。

6. 管理と検査

6.1 概説

転圧コンクリート舗装は、コンクリートの品質変動および敷きならし、締固めなどの施工の良否が、所定の出来形や品質に及ばず度合が大きい。したがって、施工にあたっては、ガイドラインに示されている事項を十分に理解し、常に施工全般にわたる注意と観察を怠らず、また必要に応じて試験や測定を行って、その出来形と品質を確かめておかなければならない。基準試験は、工事を開始するにあたって材料や機械が適正なものであるかどうかを確かめるためや、管理に必要な基準値を得るなどのために受注者が実施するものである。管理は、仕様書や設計図書に合格する出来形と品質をもつ舗装を経済的に作るために主として受注者が行うものである。検査は、仕様書や設計図書に定められた条件を満足する舗装ができているかどうかを確認するために発注者が行うものである。管理と検査の流れを図6-1に示す。

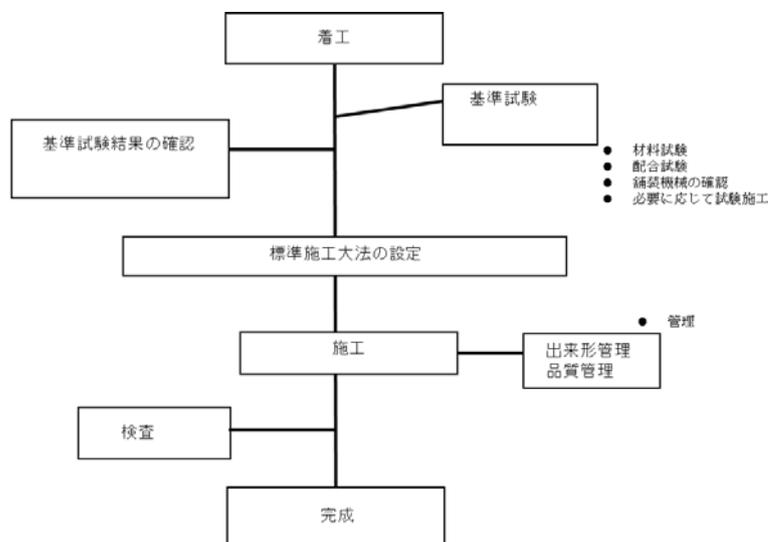


図 6-1 管理と検査の流れ

6.2 基準試験

舗装の構造は、路盤材料や転圧コンクリートなどの品質に応じて決定したものであるため、これらのものが所定の品質を有するものであることを工事を始める前あるいは材料や配合を変更する前に確かめておかなければならない。また、管理や検査に必要な基準値、たとえばコンクリートのコンシステンシーや路盤材料の最大乾燥密度、最適含水比などを試験によって求めておくとよい。

これらの目的で実施するのが基準試験である。なお、基準試験のうち品質が定められているものについては、製造者による試験成績表によって確認することかできる。また、既存の調査、試験結果などがある場合は、それを有効に利用するとよい。

6.2.1 転圧コンクリート

転圧コンクリートに使用するセメント、骨材、混和剤などの基準試験は、通常セメントコンクリート舗装方法に準拠するものとする。ただし、転圧コンクリートの基準試験は、コンシステンシーの評価方法など通常の舗装用コンクリートと取扱いが異なるため表6-1に示す試験を

行わなければならない。

〔注 1〕 コンシステンシー試験方法は、VC 振動締固め試験方法を標準と用いてもよい。コンシステンシーの目標値は VC 振動締固め試験方法の場合修正 VC 値で 50 秒を標準。VC 振動締固め試験方法は付録 4 による。

表 6-1 転圧コンクリートの基準試験

区分	試験項目	試験方法	目的
配合	コンシステンシー	VC振動 突固め試験方法	配合設計品質管理
	含水比*	乾燥法	品質管理
	曲げ強度	GOST 28570-90 GOST 10180-90 (JIS A 1106)	配合設計品質管理

*：必要に応じて実施する項目。

〔注 2〕 含水比は、品質管理試験として〔注 1〕で示したコンシステンシー試験がやむをえず行えない場合に適用する。なお、測定方法は試験の迅速性から付録 6 に示した直火法によるのが望ましい。付録 6 による方法以外で、含水比を迅速に測定できる方法がある場合はそれによってもよい。

〔注 3〕 曲げ強度試験用供試体の作製方法は付録 5 による。なお、曲げ強度試験用供試体の寸法 10X10X40cm を標準とする。

6.2.2 路盤材料およびその他の材料

路盤材料およびその他の材料の基準試験は、通常のセメントコンクリート舗装方法に準じて行うものとする。

6.2.3 舗設機械

使用する舗設機械は、過去の施工実績などによって適否を判定する。

6.3 出来形および品質の管理

出来形および品質を管理するにあたって、目標値に対する管理の限界を合理的に設定する必要がある。一般には、ばらつきを小さくするように管理する方が、材料を節約でき、手戻りも少なく、経済的であるので、次の基本的な事項を守ることが重要である。

- (1) 材料の品質の均一化を図るとともに、作業手順の標準化に努め、出来形管理および品質管理のための十分な体制を整える。
- (2) 日常の品質管理試験結果あるいは出来形測定結果に基づいて、必要があれば施工方法に修正を加える。このためには、管理はできるだけ簡便で結果が早く得られる方法で行い、すみやかに異常が発見できるようにする。

従来の方法や機械などによるデータとの相関が得られている方法で、よりすみやかに測定、試験ができ、結果が現場に反映することができる方法がある場合にはこれを用いるとよい。

なお、工事の出来ばえについては、試験によって表わし得ないものもあり、局部的な異常も日常の管理では発見しがたい。したがって、現場技術者が常々工事の細部について入念に観察しておくことも管理の一環として重要なことである。出来形および品質管理試験は、付録2～7に示した試験方法による。なお、これ以外については日本道路協会：「舗装試験法便覧」によるものとする。

6.3.1 出来形管理

出来形管理は、基準高、幅、厚さ、平坦性について実施する。

一般に出来形の不足は、再施工に手間がかかるばかりでなく、不経済となるので施工中の管理がきわめて重要となる。このため、出来形が検査基準を満足するような工事の進め方や、作業標準を事前に定め、すべての作業員に周知徹底させるとともに、施工中に測定したデータはすみやかに整理し、その結果を常に施工へ反映させることが大切である。出来形測定の項目と標準的な頻度を表6-2に示す。

表 6-2 出来形測定の項目と標準的な頻度

工種		項目	標準的な頻度
転圧コンクリート版		厚さ 幅 平坦性	40m ごと 40m ごと 車線ごと全延長
上層路盤	安定処理路盤	厚さ 幅	40m ごと 40m ごと
	アスファルト中間層	厚さ 幅	40m ごと 40m ごと
	粒調路盤	厚さ 幅	40m ごと 40m ごと
下層路盤		基準高 厚さ 幅	40m ごと 40m ごと 40m ごと

(1) 基準高

舗装の基準となる高さは、路盤を1層で作る場合は最終仕上がり面の高さ、また路盤を2層で作る場合は下層路盤の仕上がり高さとする。基準高の測定は、40mごとに延張を使って横断方向の高さを測定するかまたはレベル測量による。

(2) 幅

舗装の幅は路床面上で管理するが、路盤、転圧コンクリート版でも確認する。転圧コンクリート版の幅員は、敷きならし幅で左右されるため、特に型枠を用いないで敷きならし場合には、アスファルトフィニッシャのスクリードの幅や走行用のラインなどを確認し、所定の幅員が確保できるようにしなければならない。幅は、車線と直角の横断方向の全幅を測定する。

(3) 厚さ

舗装各層の厚さの管理は、基準高の管理に優先するものであって、特に念入りに管理しなければならない。

路盤の厚さは、施工中の管理として、40mごとに水系またはレベルにより横断方向の高さを測定する。

転圧コンクリート版の厚さは、施工中でも修正することが困難であるため、特に厚さの管理に注意を要する。施工中の厚さ管理としては、路盤の場合と同様に40mごとに水系またはレベルにより横断方向の高さを測定して行う。なお、測定箇所は1測線当たり横断方向に3箇所以上とする。

(4) 平坦性

転圧コンクリート版の平坦性は、敷きならし後あるいは転圧終了後に施工方向に3mの直線定規を当てて管理するとよい。なお、最終的な平坦性は転圧コンクリートの硬化後3mプロファイルメータにより測定する。

6.3.2 品質管理

品質管理は、路盤や転圧コンクリート版を所定の材料で、定められた品質に仕上げるために行うものである。

特に転圧コンクリート版は、締固めの程度が転圧コンクリート版の強度に影響する度合いが大きいため、路盤および転圧コンクリート版の締固め度を十分管理する必要がある。

〔注〕路盤の品質管理は、通常のセメントコンクリート舗装方法に準じて行うものとする。

(1) 転圧コンクリート

転圧コンクリートの品質管理は、コンシステンシーや強度などの品質が安定しかつ基準値を満足しているかどうかを確認するため、表6-3に示す試験を行う。なお、試験結果により転圧コンクリートの品質を管理するには管理図を用いるのがよい。

〔注 1〕細骨材の表面水率の試験は、1日2回（午前・午後）以上行うものとし、少なくとも練りませ開始前や表面水率の変動が予測された場合などに随時実施する。細骨材の表面水率の変動は、転圧コンクリートのコンシステンシーに大きく影響する。このため、細骨材は必要量を事前にストックしておき表面水率が極力一定となるように調整してから使用するのが望ましい。

〔注 2〕粗骨材が極端に汚れていたり乾燥している場合は、転圧コンクリートのコンシステンシーに影響する。この場合、練りませ開始前に粗骨材の表面水率を求め、現場配合の水分補正を行う。

〔注 3〕コンシステンシー試験はプラントにおいて1日2回（午前・午後）以上行うものとし、その他、コンシステンシーの変動が認められた場合などに随時実施する。

表 6-3 転圧コンクリートの品質管理

項目	試験方法	標準的な試験頻度
骨材の粒度 骨材の単位容積 質量	GOST 12536-2014 (JIS A 1102) GOST 9758-86 (JIS A 1104)	
細骨材表面水率	GOST 23422-87 (JIS A III)	2回/日 (午前・午後) 以上
コンシステンシー	付録3、4の方法	2回/日 (午前・午後) 以上。ただし、運搬車ごとに目 視観察を行う
転圧コンクリートの温度	温度計	2回/日 (午前・午後) 以上
転圧コンクリートの強度	GOST 28570-90 GOST 10180-90 (JIS A 1106)	1回/日 3本1組/回

なお、練りませ直後のコンシステンシーの標準的な管理基準は、VC振動締固め試験方法による修正VC値では±10率の場合、目標値(運搬による変化を見込んだ値)の±1.5%、秒とする。

[注 4] コンシステンシー試験をやむをえず行えない場合は、含水比を基準試験と同じ測定方法で管理する。

[注 5] 転圧コンクリートの強度試験は、1日2回(午前・午後)で1回1組3本を標準とする。ただし、施工が午前中で終わるような場合は1日1回としてもよい。また、曲げ強度の判定は、標準養生を行った供試体で材令28日を標準とする。

(2) 転圧コンクリート版

転圧コンクリート版の品質管理は、締固め度が所定の基準値を満足しているかを確認するために表6-4に示す試験を行う。なお、試験は舗設終了後直ちに行うものとする。

表 6-4 転圧コンクリート版の品質管理

項目	試験方法	標準的な試験頻度
締固め度	切り取りコア密度	1回/1日

6.4 検査

検査の目的は、完成した舗装が仕様書や設計図書を満足するものであるか否かを判定することにある。

検査に合格することは、受注者側から発注者側へ引き渡す際の品質保証がなされることを意味するものである。このため、検査にあたっては、発注者も受注者も公正な態度で臨み、試料の採取、測定、試験などにはこれらに精通し熟練した者を配置したり、信用ある機関を利用するなどして万全を期さなければならない。

6.4.1 検査の方法

検査には、施工前における基準試験結果の確認および舗装完成時の出来形検査、品質検査が

ある。完成後にみえなくなる部分の検査は施工の各段階で行い、同時に写真による記録を残しておくといよい。合格、不合格の判定は1ロットごとに行うが、1ロットの大きさは各工種とも10,000m²以下を標準とする。

〔注 1〕 検査は一般に発注者が行うものであり、受注者が行う出来形および品質管理とは異なるものである。検査に当たって受注者が行った出来形および品質管理の結果を検査資料として利用することができる。

特に破壊検査を伴うものについては、完成した成果物をいたずらに破壊し、検査のための検査にならないように、施工中の出来形および品質管理の結果を参考にするなどの配慮が必要である。

〔注 2〕 検査項目は必要最小限にするのが望ましく、検査に用いる測定方法は、出来形および品質管理において行った方法と同じとするのがよい。

〔注 3〕 検査の方法は抜取検査による方法と管理データを用いる方法がある。

6.4.2 基準試験

基準試験結果の確認は、受注者の行った試験結果により行うことを原則とする。基準試験のうち、品質の定められている材料試験については、製造者による試験成績表を用いて確認してもよい。なお、基準試験のうち確認を要するものは仕様書に規定するものとし、その確認は仕様書の規定値または発注者の承諾行為に基づいて行うものとする。

6.4.3 抜取検査による場合

(1) 出来形の合格判定

出来形は、表6-5に示す合格判定値を満足するものでなければならない。高さおよび幅については、個々の測定値が合格判定値以内にななければならない。厚さは、個々の測定値が10個に9個以上の割合で合格判定値以内にあるとともに、10個の測定値の平均 (\bar{x}_{10}) が合格判定値 X_{10} の範囲内にななければならない。平坦性は測定の際のばらつきを標準偏差で表わし、標準偏差が合格判定値以内にななければならない。

表 6-5 出来形の合格判定値 (抜取検査による場合)

工 種	項 目	合格判定値			
		個々の測定値	10個の測定値の平均 X_{10}	標準偏差	
転圧コンクリート版	厚さcm	-1.5 以内	-0.45 cm以内	—	
	幅cm	-3.5 以内		—	
	平坦性 Mm	—		3.0以内	
上層路盤	セメント (石灰、 泄青) 安定処理	厚さcm 幅cm	-2.5 以内 -5 以内	-0.8 cm以内 —	— —
	アスファルト 中間層	厚さcm 幅cm	-0.9 以内 -2.5 以内	-0.3 cm以内 —	— —
	粒調路盤	厚さcm 幅cm	-2.5 以内 -5 以内	-0.8cm以内 —	— —

下層路盤	基準高cm 厚さcm 幅 cm	±4 以内 -4.5 以内 -5 以内	— -1.5cm以内 —	—
------	-----------------------	---------------------------	--------------------	---

〔注1〕 路盤が1層の場合の基準高は、個々の測定値を±3.0cm以内とする。

〔注2〕 ホワイトベースなどの平坦性の合格判定値は、別途定めるものとする。

(2) 品質の合格判定

品質は表6-6に示す合格判定値を満足するものでなければならない。10個の測定値の平均(\bar{x}_{10})が、合格判定値の X_{10} の範囲内になければならない。ただし、3個の測定値により判定する場合は、その平均(\bar{x}_3)が合格判定値の X_3 の範囲内であればよいものとする。 X_3 の範囲外に出た場合は、さらに3個の測定値を加えて6個の平均(\bar{x}_6)を求め、これが合格判定値 X_6 の範囲内であればよいものとする。なお、測定のための試料採取は原則として無作為とする。

〔注1〕 小規模工事などで発注者の承諾を得た場合は、粒度についての検査は省略することができる。

〔注2〕 表中の転圧コンクリート版の締固め度は、付録7によって測定した切取りコアの表乾密度と基準密度（標準的には締固め率96%における密度）との比で表わしたものである。

表 6-6 品質の合格判定値（抜取検査による場合）

工 種		項 目		合格判定値		
				X_{10}	X_6	X_3
転圧コンクリート版		締固め度 (%)		97.5 以上	97.5 以上	98 以上
上層路盤	セメント 安定処理路盤	締固め度 (%)		95 以上	95.5 以上	96.5 以上
		粒度	2.36mm (%)	±10 以内	±9.5 以内	±8.5 以内
			75mm	±4 以内	±4 以内	±3.5 以内
		セメント量(%)		-0.8 以上	-0.8 以上	-0.7 以上
	アスファルト 中間層	締固め度 (%)		96.0 以上	96.0 以上	96.5 以上
		粒度	2.36mm (%)	±8 以内	±7.5 以内	±7.0 以内
			75mm	±3.5 以内	±3.5 以内	±3.0 以内
	アスファルト量 (%)		±0.55 以内	±0.50 以内	±0.50 以内	
	粒調路盤	締固め度 (%)		95 以上	95.5 以上	95.5 以上
		粒度	2.36mm (%)	±10 以内	±9.5 以内	±8.5 以内
75mm			±4 以内	±4 以内	±3.5 以内	
下層路盤	締固め度 (%)		95 以上	96 以上	97 以上	

コンクリートの品質の合格判定は、曲げ強度で判定するが、通常の場合は標準養生の供試体を用いた管理データによる検査とし、切取りコアによる検査は行わない。

6.4.4 管理データによる場合

管理データを検査用の資料とする場合は、発注者はあらかじめ管理試験に随時立会うなどして、データの信頼性を確認しておかなければならない。

(1) 出来形の合格判定

出来形のうち、高さおよび幅については、管理データのすべてが表6-7に示す個々の測定値の合格判定値以内になければならない。

厚さについては次の方法で行う。

- ① 乱数表を用い、管理データから規定の検査用試料（n 個）を抽出する。
- ② 検査用試料の平均値 \bar{x} と不偏分散 V を求める。

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad V = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}$$

- ③ 次式を満足すれば合格とする。

表 6-7 出来形の合格判定値（管理データによる場合）

工 種		項 目	個々の測定値の合格判定値
転圧コンクリート版		厚さ cm	- 1.5 以内
		幅 cm	- 3.5 以内
		平坦性 mm	- 3.0 以内
上層路盤	セメント（石灰、泄青安定処理路盤）	厚さ cm	- 2.5 以内
		幅 cm	- 5以内
	アスファルト中間層	厚さcm	- 0.9以内
		幅 cm	- 2.5以内
	粒調路盤	厚さ cm	- 2.5以内
		幅 cm	- 5 以内
下層路盤		高さ cm	±4以内
		厚さ cm	- 4.5以内
		幅 cm	- 5以内

$X - k\sqrt{V} >$ 個々の測定値の合格判定値（表6-7）。

ここで、kは合格判定係数である。

〔注 1〕 管理データとは、受注者が実施した出来形管理の資料をいう。

〔注 2〕 管理データが規定の試料数に満たない場合は、その管理データ全部を用いて、平均値 \bar{x} 、不偏分散 V を求め、同様な方法で可否を判定する。この場合の管理データ数 n と合格判定係数 k は表 6-9 による。

(2) 品質の合格判定

1) 転圧コンクリート版および路盤の品質

管理データによる転圧コンクリート版および路盤の品質の合格判定値を表6-8に示す。なお、検査方法は、管理データによる出来形の合格判定の方法と同じとする。

表 6-8 品質の合格判定値（管理データによる場合）

工 種		項 目	個々の測定値の合格判定値	
転圧コンクリート版		締固め度 (%)	95.5以上	
上層路盤	セメント（石灰）安定処理	締固め度 (%)	93以上	
		粒度	2.36 mm (%)	±15以内
			75 μ m (%)	±6以内
		セメント（石灰） (%)	-1.2以内	

アスファルト 中間層	締固め度 (%)		94以上
	粒度	2.36mm (%)	±12以内
		75µm (%)	±5以内
	アスファルト量 (%)		±0.9以内
粒調路盤	締固め度 (%)		93以上
	粒度	2.36mm (%)	±15以内
		75µm (%)	±6以内
下層路盤	締固め度 (%)		93以上

乱数表を用いて検査用試料をn個抽出し、平均値 \bar{x} 、不偏分散 V を求め、次式を満足すれば合格とする。

片側規格の場合

$X - k\sqrt{V} >$ 個々の測定値の合格判定値 (表6-8)

両側規格の場合

$X - k\sqrt{V} >$ 個々の測定値の合格判定値 (表6-8)

$X - k\sqrt{V} <$ 個々の測定値の合格判定値 (表6-8)

[注 1] 小規模工事などで発注者の承諾を得た場合は、粒度、アスファルト量およびセメント（石灰）量などの検査は省略することができる。

[注 2] セメント（石灰）量については、使用量によって確認することができる。

[注 3] 表中の転圧コンクリート版の締固め度は、切り取りコアの表乾密度測定方法より測定した湿潤密度と基準密度（標準的には締固め率96%における密度）との比で表わしたものである。

[注 4] 管理データが規定の試料数に満たない場合は、その管理データ全部を用いて、平均値 \bar{x} 、不偏分散 V を求め、同様な方法で合否を判定する。この場合の管理データ数 n と合格判定係数 K は表6-9による。

表 6-9 管理データ数 n と合格判定係数 k

管理データ 数 n	転圧コンクリート版			路盤		
	合格判定 係数 k	望ましい ロットの 不良率 P_0	望ましくな いロットの 不良率 P_1	合格判定 係数 k	望ましい ロットの 不良率 P_0	望ましくな いロットの 不良率 P_1
5	1.59	0.3	25.0	1.37	0.7	30.0
6	1.46	0.7	25.0	1.25	1.5	30.0
7	1.37	1.2	25.0	1.17	2.3	30.0
8	1.31	1.7	25.0	1.12	3.0	30.0
9	1.28	2.0	25.0	1.06	4.0	30.0
10	1.22	2.8	25.0	1.03	4.6	30.0
11	1.19	3.2	25.0	1.01	5.1	30.0
12	1.16	3.7	25.0	0.98	5.8	30.0
13	1.14	4.1	25.0	0.97	6.3	30.0
14	1.12	4.6	25.0	0.94	7.0	30.0
15	1.10	5.0	25.0	-	-	-

2) 転圧コンクリートの品質

転圧コンクリートの品質は、標準養生を行った供試体の曲げ強度で判定する。転圧コンクリートの曲げ強度の可否を判定するには、試験回数が7回以上（1回は3個以上の供試体の平均値）の場合には、全部の試験値の平均値が所定の合格判定強度を下まわらなければ、その転圧コンクリートは所要の品質を満足しているものと判定する。この場合の合格判定強度は、下記により求める。

$$\bar{x} = f_{bp} + k\sqrt{V}$$

ここに、 \bar{x} ：合格判定強度 (MPa)

f_{bp} ：配合基準強度（設計基準曲げ強度4.4MPaで5.1MPa）

（設計基準曲げ強度4.9MPaで5.6MPa）

k: 合格判定係数（図6-2）

\sqrt{V} ：不偏分散の平方根

ただし、工事期間が長く、得られた試験結果から標準偏差が明らかである場合、また、配合強度を定める際、過去の資料により適切な標準偏差を用いている場合は、それぞれの標準偏差を用いる。

（注）試験回数が7回未満となるような場合は、GOST 7473-2010（JIS A 5308）（レデーミクストコンクリート）を参考として可否を判定する。この場合の強度に関する合格判定条件は次のとおりである。

1回の試験結果は、配合基準強度 (f_{bp}) の85%以上であること。

3回の試験結果の平均値は、配合基準強度 (f_{bp}) 以上であること。

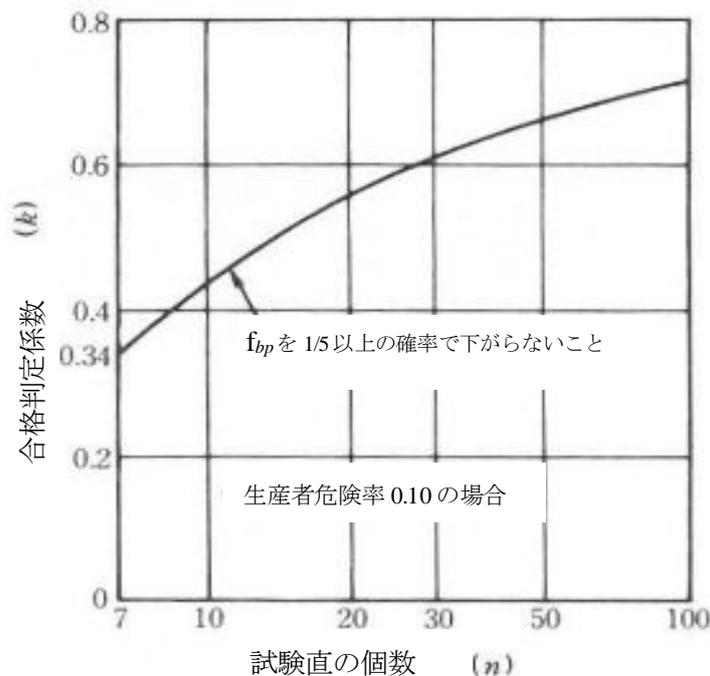


図 6-2 コンクリートの合格判定係数

付録

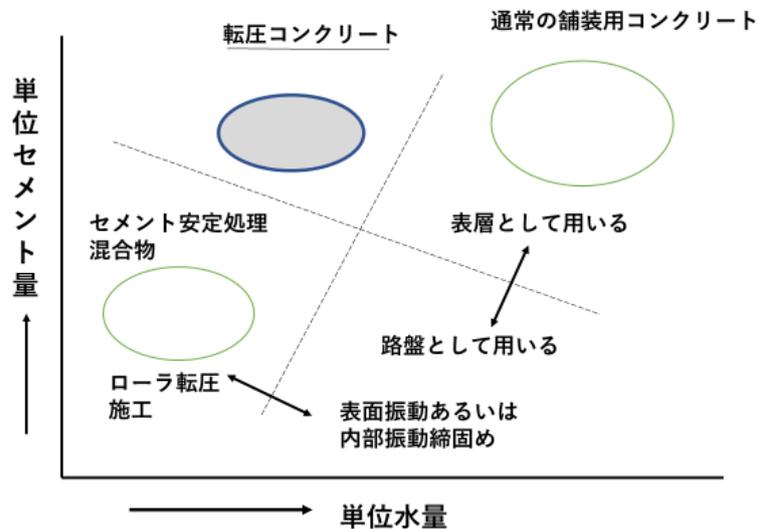
付録－1	日本基準とキルギス基準の関係
付録－2	セメント系混合物の配合と締固め方法の概念
付録－3	転圧コンクリートの配合設計例
付録－4	VC 振動締固め試験方法
付録－5	曲げ強度試験用供試体の作製方法
付録－6	含水比の測定方法（直火法）
付録－7	切取りコアの表乾密度測定方法
付録－8	RCCP 不具合事例集
付録－9	室内予備試験練り結果検討報告書
付録－10	RCCP（転圧コンクリート舗装）における施工管理・品質管理の要点

付録1 日本基準とキルギス基準の関係

№	Japanese standard	Kyrgyz standard	Contents of Specification
1	JIS A 1106	1) GOST 28570-90 2) GOST 10180-90	1) Concretes. Methods of strength evaluation on cores drilled from structures. 2) Concretes. Methods for strength determination using reference specimens
2	JIS R 5210	GOST 10178-85	Portland cement and portland blastfurnace slag cement, specifications
3	JIS R 5211	GOST 31108-2003	General structural, Portland clinker cements, specifications
4	JIS R 5212	GOST 10178-62	Portland cement, slag portland cement, pozzolanic portland cement and their varieties
5	JIS A 5308	GOST 7473-2010	Fresh concrete and specifications
6	JIS A 5004	GOST 8736-93	Sand for construction works and Specifications
7	JIS A 5012	GOST 5578-94	Slag crushed stone and slag sand of ferrous and non-ferrous metallurgy for concretes and Specifications
8	JIS A 5005	GOST 8267-93	Crushed stone and gravel of solid rocks for construction works and Specifications
9	JIS A 5001	GOST 32703-2014	Automobile roads of general use. Crushed stone and gravel from rocks and Technical requirements
10	JIS A 1121	1) GOST 33024-2014 2) GOST 8269.0-97	1) Automobile roads of general use. Crushed stone and gravel from rocks. Determination of resistance to abrasion in terms of micro-Deval. 2) Mountainous rock road-metal and gravel, industrial waste products for construction works methods of physical and mechanical tests.
11	JIS A 6204	GOST 24211-2008	Admixtures for concretes and mortars and general specifications
12	JIS A 1108	GOST 10180-2012	Methods for strength determination using reference specimens
13	JIS A 1104	GOST 9758-86	Non-organic porous aggregates for construction work. Test methods
14	JIS A 1111	GOST 23422-87	Neutron method of humidity measurement
15	JIS A 1214	GOST 28514-90	Construction geotechnics. Determination of soil density by volume displacement method
16	JIS A 1210	GOST 22733-77	Method for laboratory determination of maximum density
17	JIS R 5213	GOST 2544-44	Lime ash cement
18	JIS A 1102	GOST 12536-2014	Soils. Laboratory methods for determining particle size (grain) and microaggregate composition

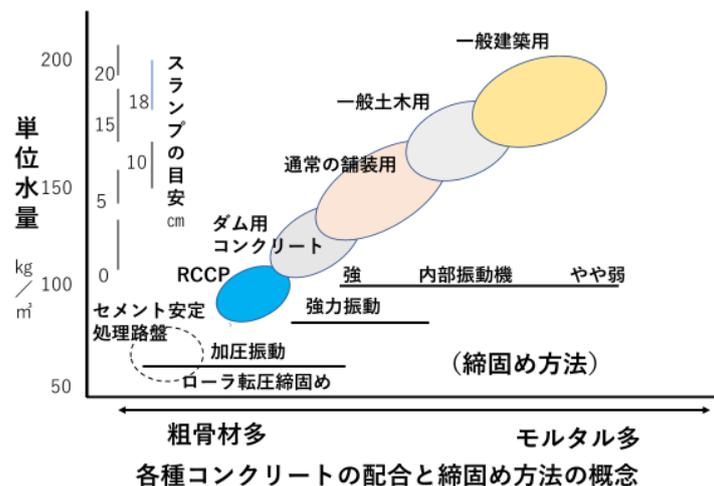
付録2 セメント系混合物の配合と締固め方法の概念

付図2-1は単位セメント量と単位水量で分けした転圧コンクリート、通常の舗装用コンクリートおよびセメント安定処理混合物の配合・適用箇所および締固め方法の概念を示したものである。



付図 2-1 セメント系混合物の配合と締固め方法の概念

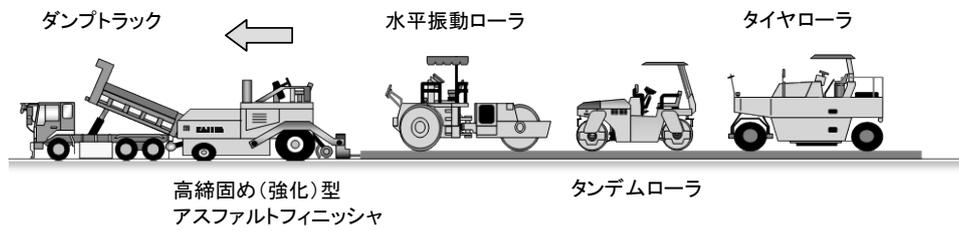
上図から転圧コンクリートは、配合的には、通常の舗装用コンクリートに較べて著しく単位水量が少なく、その締固めは通常のコンクリート舗装が内部・表面振動によるが、転圧コンクリートではローラ転圧による。



付図 2-2 各種コンクリートの配合と締固め方法の概念

付図2-2は、各種コンクリートの配合（粗骨材量・モルタル量の多少、単位水量）と締固め方法の概念を示したものである。これによるとRCCP用コンクリートは、通常の舗装用コンクリートに較べてモルタル量が少なく粗骨材量が多く、単位水量も少なくコンシステンシーの評価値であるスランプもゼロスランプである事がわかる。また締固めは通常の舗装用コンクリートがコンクリートフィニッシャによる強い内部振動での強力振動であるのに対して、転圧コン

クリート舗装（RCCP）では強力な敷均し能力を有するアスファルトフィニッシャーでの加圧振動+ローラ転圧締固めによる。付図2-3はRCCPにおける標準的な舗設機械の編成例を示したものである。



付図 2-3RCCP に於ける標準的機械編成例

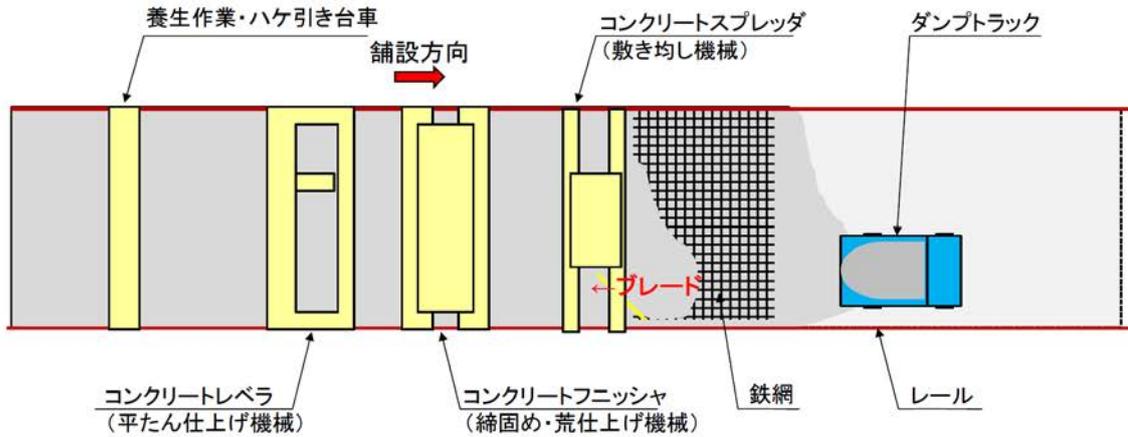
また、付写真2-1は標準的舗設機械の例を示したものである。



付写真 2-1 標準的な RCCP の舗設機械編成例

参考までに、通常のコンクリート舗装での機械編成例を付図2-4に示す。

(参考)コンクリート舗装施工例型枠を用いて舗設するセットフォーム工法による施工。セットフォーム工法機材配置例。



セットフォーム工法による施工全景



コンクリートスプレッダ(ブレード式)



コンクリートレベラ



コンクリートフィニッシャ

付図 2-4 通常のコンクリート舗装に於ける機械編成例

荷卸しされたコンクリートをスプレッダで敷き広げ、次いで内部振動や強力な表面振動を有するコンクリートフィニッシャで締固め、敷きならす。次いでコンクリートレベラで平坦に仕上げていく。

付録3 転圧コンクリートの配合設計例

1. 品質基準および使用材料

転圧コンクリートの品質基準を付表 3-1に示す。

付表 3-1 コンクリートの品質基準

粗骨材の最大寸法 (mm)	材齢 28 日における設計基準曲げ強度	材齢 28 日における ^{注1} 配合曲げ強度(目標強度)	コンシステンシー ^{注2} VC 試験
20	4.4MPa	5.7MPa	修正 VC 値 50 秒

[注1] 強度は、割増強度 0.8MPa、割増係数 1.09 を考慮した値である。

[注2] 修正 VC 値は、舗設時の目標値であることから、配合試験では、プラントから舗設現場までのコンシステンシーロス（運搬時間）を考慮した、プラント出荷時における修正 VC 値を別途決定する。

使用材料、骨材の一般性状および骨材の粒度を付表3-2、付表3-3および付表3-4に示す。

付表 3-2 使用材料

名 称	種 類
セメント	普通ポルトランドセメント
細骨材	陸砂
細骨材	砕砂
粗骨材	碎石（最大寸法 20mm）
混和剤	AE 減水剤

付表 3-3 使用骨材の一般性状

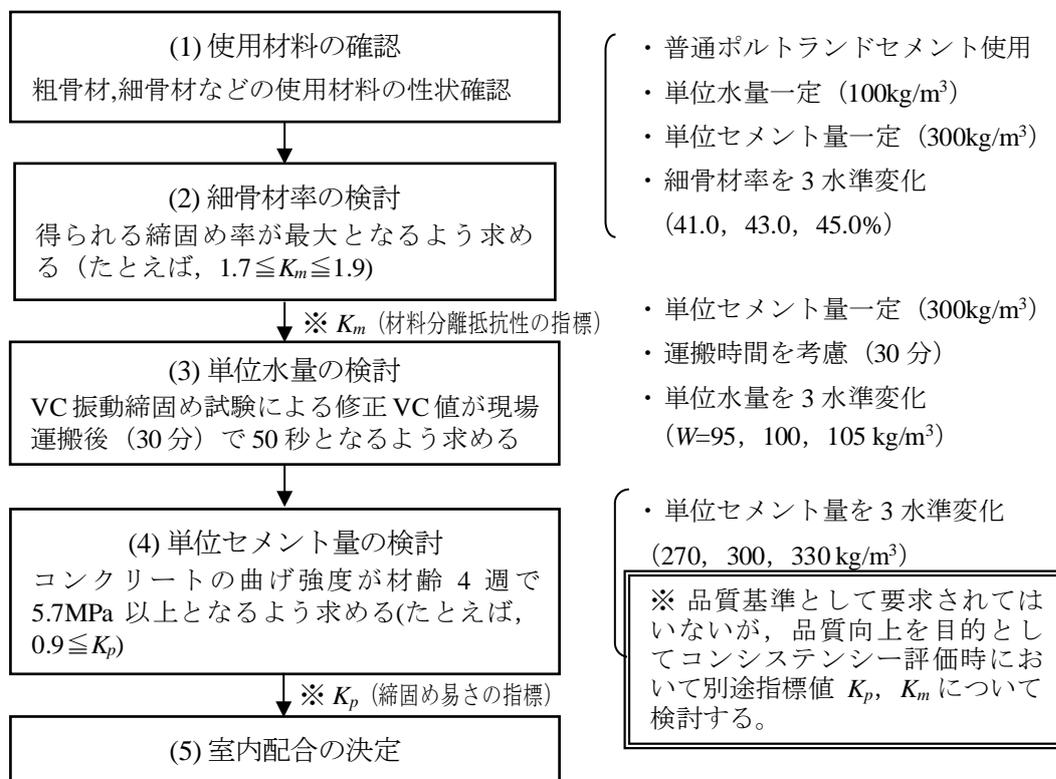
項目	粗骨材	細骨材	
		陸砂	砕砂
表乾密度 (g/cm ³)	2.64	2.59	2.60
吸水率 (%)	0.84	1.67	1.23
単位容積質量 (t/m ³)	1.59	-	-
実積率 (%)	60.8	-	-

付表 3-4 使用骨材の粒度

項 目			粗骨材	細骨材
			碎石 2005	混合砂（陸砂 6:砕砂 4）
粒 度	通 過 質 量 百 分 率 (%)	30 mm	100	
		25	100	
		20	94	
		10	35	100
		5	6	93
		2.5	2	88
		1.2		67
		0.6		43
		0.3		17
		0.15		6
粗粒率 (FM)			6.63	2.86

2. 配合設計方法

配合設計の手順を付図3-1に、試験項目および方法を付表3-5に、また試験機器を付表3-6に示す



付図 3-1 配合設計の手順

付表 3-5 試験項目および方法

種別	試験項目	試験方法	備考
細骨材率の検討	混合物の温度測定	温度計	1回/配合
	VC 振動締固め試験		1回/配合
単位水量の検討	混合物の温度測定	温度計	1回/配合
	VC 振動締固め試験		2回/配合 (運搬時間を考慮した修正 VC 値測定)
単位セメント量の検討	混合物の温度測定	温度計	1回/配合
	VC 振動締固め試験		1回/配合
	コンクリートの曲げ強度試験	GOST 28570-90 GOST 10180-90 (JIS A 1106)	3本/材齢・2材齢/配合

[注] VC 振動締固め試験方法は付録 4 による。また、転圧コンクリートの曲げ強度試験用供試体の作製方法は付録 5 による。

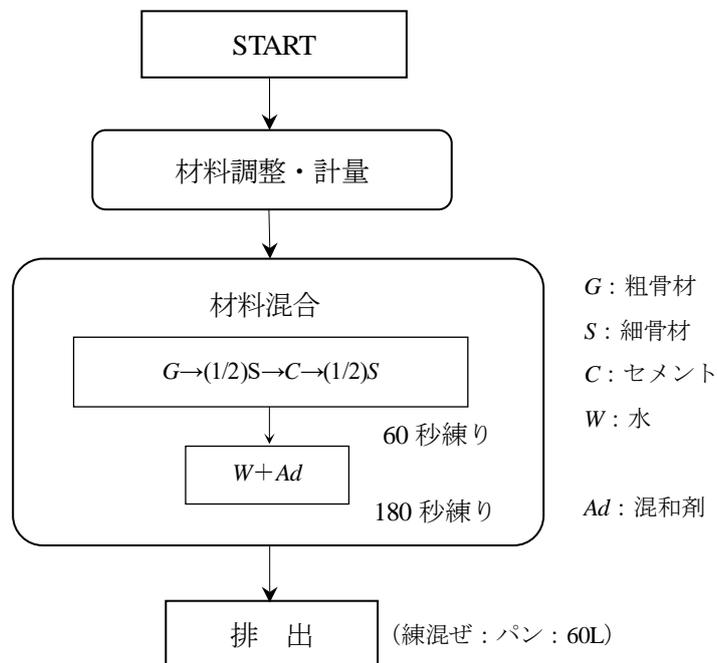
付表 3-6 配合試験に使用する試験機器の例

名 称	仕 様 (例)
室内ミキサ	パン型、公称能力：60L
VC 試験機	振動数 3000vpm、振幅 1mm、重錘 20kg
電動タンパ	回転数 3000rpm、起振力 140kg
温度計 (棒状、デジタル)	100°C~0°C
曲げ強度試験用型枠	10cm×10cm×40cm

3. 室内配合練混ぜ試験

(1) 練混ぜ方法

練混ぜ方法を付図3-2に示す。



付図 3-2 室内練混ぜ方法

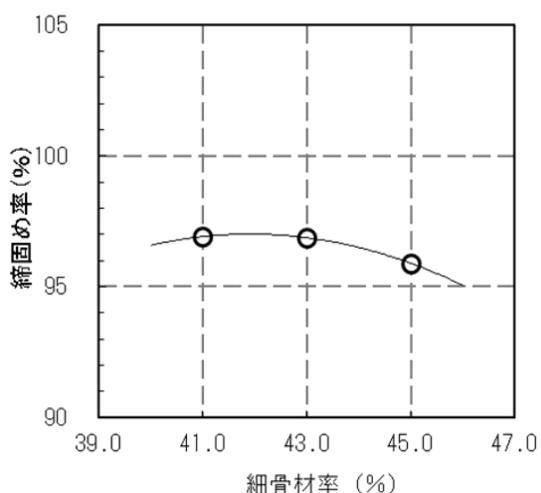
(2) 練混ぜ試験結果

1) 細骨材率の検討

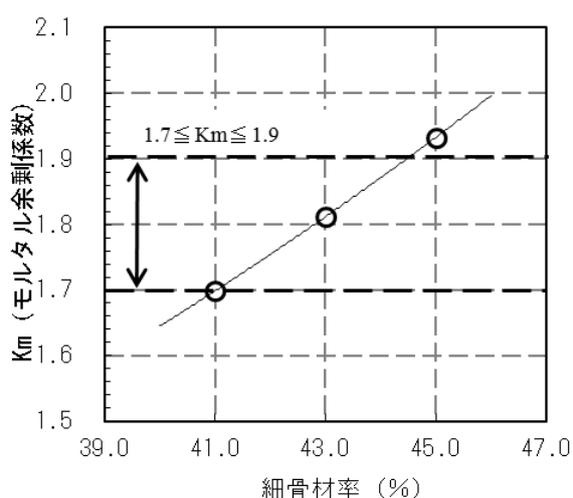
細骨材率の検討における試験結果を付表3-7および付図3-3、付図3-4に示す。本検討では、細骨材率を練混ぜ後のコンクリートの状態や過去の実績から41.0、43.0、45.0%の3水準に変化させ、VC振動締固め試験で得られる締固め率および練上がり時のフレッシュ性状を考慮し、細骨材率を選定した。なお、細骨材率を決定する際の水セメント比は33.3%で固定し、単位水量は100kg/m³、単位セメント量は300kg/m³とした。

付表 3-7VC 振動締固め試験結果

細骨材率 (%)	湿潤密度 (g/cm ³)	理論密度 (g/cm ³)	締固め率 (%)	修正 Vc 値 (秒)	ペースト余剰係数 K _p	モルタル余剰係数 K _m	コンクリート温度 (°C)
41.0	2.437	2.515	96.9	34	1.13	1.70	15.1
43.0	2.436	2.515	96.6	38	1.08	1.81	16.1
45.0	2.412	2.515	95.9	43	1.03	1.93	16.4

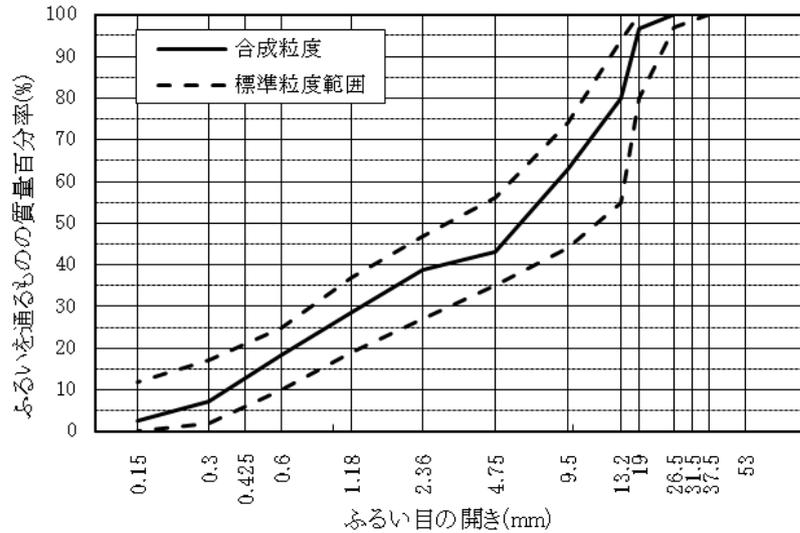


付図 3-3 VC 振動締固め試験結果



付図 3-4 細骨材率と K_m の関係

付図3-3から、いずれの細骨材率においても締固め率は95%を超える結果となっており、3水準変化させた細骨材率における締固め易さは、ほぼ同程度であると考えられる。付図3-4は骨材間隙に充填されたモルタル量を表わすモルタル余剰係数 (K_m) と細骨材率との関係を示している。過去の実績より、転圧コンクリートの締固め性と材料分離抵抗性を確保するためには、K_mを $1.7 \leq K_m \leq 1.9$ の範囲内に設定することが望ましく、試験を実施した細骨材率のうち、モルタル余剰係数 (K_m) が中央値に近い細骨材率43.0%を決定細骨材率とした。骨材合成粒度は付図3-5に示すとおりである。



付図 3-5 骨材合成粒度

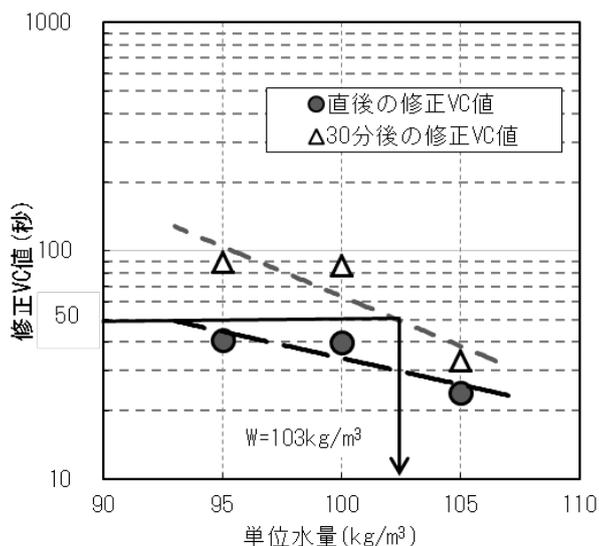
2) 単位水量の検討

単位水量の検討における試験結果を付表3-8および付図3-6に示す。単位水量の検討では、コンシステンシーの代表特性値である修正VC値により評価を行った。修正VC値は、一般に小さい値（10数秒程度）のフレッシュコンクリートは柔らかく、大きい値（1分程度以上）のフレッシュコンクリートは固いものと判断される。

本検討では、コンクリートプラントから現場までの運搬時間約30分を考慮し、練上がりから30分経過した試料において目標とする修正VC値を50±10秒とし、目標値を満足する単位水量を選定した。また、材料の経時変化を確認するために、60分経過後の試料においても修正VC値を確認した。なお、単位水量を決定する際の暫定配合は、単位セメント量300kg/m³および細骨材率43%とした。

付表 3-8VC 振動締固め試験結果

単位水量 (kg/m ³)	修正 VC 値(秒)			コンクリート温度 (°C)
	練混ぜ直後	30分経過後	60分経過後	
95	41	90	—	18.6
100	40	86	117	18.5
105	24	33	67	18.4



付図 3-6 単位水量と修正 VC 値の関係

付図3-6の試験結果から、単位水量は30分経過後の修正VC値が50秒程度となる単位水量103kg/m³とし、出荷時の目標コンシステンシーは、単位水量103kg/m³における修正VC値30±10秒とする。また、60分経過後の修正VC値は低下することが確認された。コンクリートプラントの構造上、混和剤の種類を変更することは困難であることから、コンシステンシーの経時変化については実機練りでさらに確認する必要がある。

3) 単位セメント量の検討

単位セメント量は、過去の実績などにより270、300、330kg/m³の3水準に変化させ、フレッシュコンクリートの性状確認および曲げ強度試験を実施して、目標曲げ強度5.7MPa（材齢28日）を満足する単位セメント量を求めた。また、曲げ強度試験用供試体作製時の目標締固め率は96.0%とした。なお、各水準における単位水量は、セメント量の増減によるコンシステンシーを同程度とするため、単位セメント量270kg/m³では101kg/m³（-2kg/m³）、単位セメント量330kg/m³では105kg/m³（+2kg/m³）として練混ぜを行った。

フレッシュコンクリートの性状確認

曲げ強度試験用供試体の作製に当たり、各配合におけるフレッシュコンクリートの性状を確認するため、VC振動締固め試験を行った。試験結果を付表3-9に示す。

付表 3-9 フレッシュコンクリートの性状確認結果

単位セメント量 (kg/m ³)	湿潤密度 (g/cm ³)	理論密度 (g/cm ³)	締固め率 (%)	修正 VC 値 (秒)	ペースト 余剰係数 K _p	モルタル 余剰係数 K _m	コンクリート温度 (°C)
270	2.419	2.508	96.5	27	1.05	1.78	20.1
300	2.426	2.510	96.7	25	1.13	1.82	20.4
330	2.451	2.512	97.6	34	1.21	1.87	20.4

① 曲げ強度試験

材齢7日および28日における曲げ強度試験結果を付表3-10、付表3-11に示す。

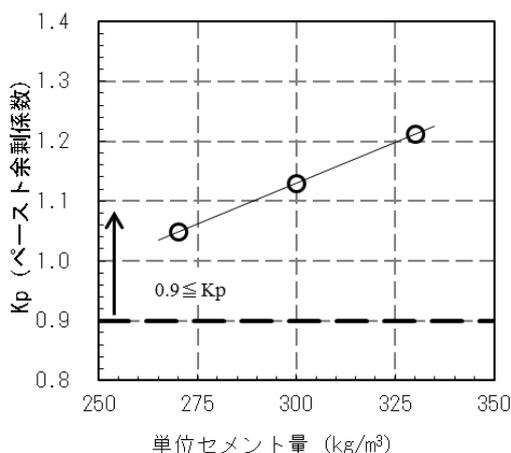
付表 3-10 曲げ強度試験結果 (材齢 7 日)

単位セメント量 (kg/m ³)	水セメント比 (%)	ペースト 余剰係数 K _p	モルタル 余剰係数 K _m	No.	最大荷重 (kN)	曲げ強度(MPa)	
						測定値	平均値
270	37.4	1.05	1.78	1	17.0	5.10	5.12
				2	17.5	5.25	
				3	16.7	5.01	
300	34.3	1.13	1.82	1	19.1	5.73	5.46
				2	16.9	5.07	
				3	18.6	5.58	
330	31.8	1.21	1.87	1	21.8	6.54	6.40
				2	22.4	6.72	
				3	19.8	5.94	

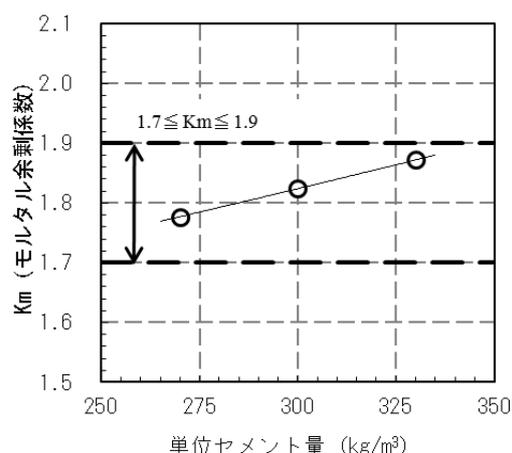
付表 3-11 曲げ強度試験結果 (材齢 28 日)

単位セメント量 (kg/m ³)	水セメント比 (%)	ペースト 余剰係数 K _p	モルタル 余剰係数 K _m	No.	最大荷重 (kN)	曲げ強度(MPa)	
						測定値	平均値
270	37.4	1.05	1.78	1	18.4	5.52	5.59
				2	18.3	5.49	
				3	19.2	5.76	
300	34.3	1.13	1.82	1	21.6	6.48	6.35
				2	18.9	5.67	
				3	23.0	6.90	
330	31.8	1.21	1.87	1	25.7	7.71	7.46
				2	26.7	8.01	
				3	22.2	6.66	

付表3-11から、各単位セメント量における材齢28日における曲げ強度は、単位セメント量300kg/m³で目標配合強度を上回る結果となった。次に、単位セメント量とK_p（ペースト余剰係数）、K_m（モルタル余剰係数）との関係をそれぞれ付図3-7、付図3-8に示す。舗設時の材料分離抵抗性やコンシステンシーの経時変化、あるいはフィニッシュビリティおよび長期的なスケーリングなどに対する耐久性を考慮すると、K_p≥0.9、1.7≤K_m≤1.9であることが有効であり、単位セメント量はモルタル余剰係数（K_m）が中央値に近いのが望ましい。なお、今回の工事では、施工中の気温やコンクリート運搬時の渋滞および転圧時の骨材飛散などを考慮すれば、K_pの値は大きい方が望ましい。そこで、当該工事では、過去の経験から、仕上がり表面性状なども考慮して、K_mは中央値の1.8程度、またK_pは1.1程度となるような配合を選定することとした。以上の結果から単位セメント量は300kg/m³とする。



付図 3-7 単位セメント量と K_p の関係



付図 3-8 単位セメント量と K_m の関係

4) 室内配合の選定

以上の検討結果より、本工事で使用する転圧コンクリートの配合は付表3-12に示す配合とする。ただし、本工事を実施する前に、実際に製造を予定しているコンクリートプラントにて実機試験練りを行い、適宜配合の修正を行うこととする。

付表 3-12 転圧コンクリートの示方配合

種別	粗骨材の最大寸法 (mm)	コンシステンシーの目標値 修正VC値 (秒)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	K_p	K_m	単位量(kg/m ³)					単位容積質量 (kg/m ³)
							水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤	
理論配合	20	出荷時：30±10秒 現場到着時：50±10秒	-	-	-	-	103	300	900	1207	0.75	2510
示方配合	20	出荷時：30±10秒 現場到着時：50±10秒	34.3	43	1.13	1.82	99	288	864	1159	0.72	2410
備考	(1) 設計基準曲げ強度 = 4.4 MPa (2) 配合強度 = 5.7 MPa (3) 設計空隙率 = 4% (4) セメントの種類：普通ポルトランドセメント (5) 混和剤の種類：AE減水剤						(6) 粗骨材の種類：砕石2005 (7) 細骨材のF.M.：2.86 (8) コンシステンシーの評価法：VC振動締固め方法 (9) 施工時期：4月 (10) 転圧コンクリートの運搬時間：30分					

[注] 転圧コンクリートの施工における締固めの管理は、締固め度（締固めたコンクリートの湿潤密度と基準とする湿潤密度との比）で行う。この場合、基準密度は、一般に配合設計で基準とした締固め率（通常は96%）における密度とする。

付録4 VC 振動締固め試験方法

1.使用機器

- (1) 振動台：振動数 3,000vpm、振幅 1mm
- (2) 上載用重錘：20kg
- (3) 容器：Ø 24X20cm、内径および深さはあらかじめ測定し、断面積を算定しておく。
- (4) その他：ストップウォッチ、デプスゲージ（ノギスの一種）、突き棒（Ø 16mm）、金ゴテ、はかり、その他

2.容器内の試料の詰め方

- (1) 試料の採取：試験を行おうとする転圧コンクリートより、材料分離に注意して代表的な試料を約 30kg 採取する。
- (2) 試料投入：試料は 2 層に詰める。試料はハンドスコップなどを用い、容器中に落下させないよう静かに入れる。1 層目投入時は、容器底面に粗骨材が集中しやすいので特に注意する。
- (3) 各層とも試料を投入後、全面にわたり突き棒で 35 回均等に突く。突き棒によって生じた穴が埋まる程度、木づちなどを用いて容器の回りをたたく（10 回程度）。2 層目を突き終えた時点で、金ゴテなどを用い表面をならす（この時点で容器上端から 5mm 程度下がるようにする）。

3.振動試験

- (1) 試験準備：試料の入った容器を振動台に固定する。20kg の上載用重錘がついた透明アクリル板を試料表面に載せる。
- (2) 修正 VC 値の計測：振動を開始し、モルタル分の浮き上がりを観察する。振動開始後、コンクリートは徐々に締め固まり、モルタル分が浮き上がり始める。モルタル分がアクリル板の下面に接した後、徐々にアクリル板周縁と容器とのすき間に浮き上がってくるのが観察できる。振動開始から、このすき間が半周にわたりモルタル分で埋まるまでの時間を修正 VC 値（秒）とする。
- (3) 締固め率の計測：締固め率を同時に測定する場合は、修正 VC 値確認後（通常は 50 秒以下程度）、さらに振動を継続し、60 秒で停止する。この時点で容器上端から試料表面までの深さ、試料重量を計測し、下式により締固め密度、締固め率および空隙率を求める。なお、修正 VC 値が 60 秒を超える場合は、修正 VC 値測定と締固め率の測定はそれぞれ別個に行う。深さの測定は、デプスゲージにより代表的な表面 5 箇所について行い、平均値を深さとする。同様の方法であらかじめ測定しておいた容器深さおよび断面積から試料容積 V を計算する。また、試料重批は試料表面周辺部に盛り上がったモルタル分を除去した状態のものとする。

$$\text{締固め密度 } \gamma_w (\text{g/c m}^3) = \frac{\text{試料質量}}{V}$$

$$\text{締固め率 } (\%) = \frac{\gamma_w \times 1.000}{W_o + C_o + S_o + G_o} \times 100$$

$$\text{空隙率}(\%) = 100 - \text{締固め率}$$

（ここで、 $W_o + C_o + S_o + G_o$ は理論配合における各単位量（ kg/m^3 ）を示す）。

付録5 曲げ強度試験用供試体の作製方法

1.使用機器

- (1) 型枠：10X10X40cm (曲げ強度試験用)
：Ø10X20cm (圧縮強度試験用)
- (2) はかり：最大ひょう量10kg以上、感量1g以下
- (3) 締めめ：バイブレーションタンパ、電動ハンマなど
- (4) その他：曲げ用カラー、曲げ用押し板、練りサジ、突き棒など

2.供試体作製方法

供試体の作製は、理論配合における単位容積質量に対する締めめ率（標準的には96%）が一定となるように行う。このためには、供試体1本ごとに作製に必要な転圧コンクリートの重量を計算して型枠に詰め、所定の供試体寸法となるまで締め固める。

(1) 準備

使用する型枠の寸法、締め付けネジの締め具合などを確認する。

(2) 供試体作製に必要な転圧コンクリートの重量の算出

転圧コンクリートの理論配合（空隙率0%で表示）から単位容積質量を算出する。

例：セメント = 300kg/m³、水 = 103kg/m³、細骨材 = 900kg/m³、粗骨材 = 1207kg/m³の場合、単位容積質量は 2,510kg/m³ = 2.5180 g/cm³ となる。

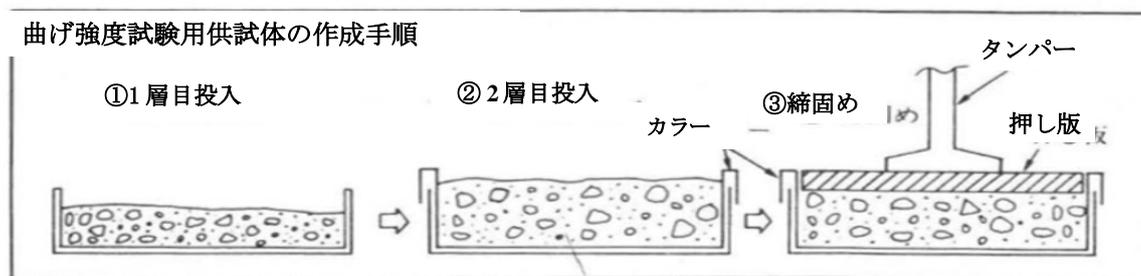
次に供試体作製に必要な供試体1本分の転圧コンクリートの重量を求める。転圧コンクリートの重量 = 供試体容積 x 単位容積質量 x 96%

例：曲供試体 = 4,000cm³ X 2.510 X 0.96 = 9,669g

：圧縮供試体 = 1,546cm³ X 2.518 X 0.96 = 3,737g

(3) 曲げ強度試験用供試体の作製手順

- ① 算出した転圧コンクリートの重量の1/2を計最し、型枠に詰める。練りサジまたは突き棒で型枠の側面や中央を突き、転圧コンクリートが均一な厚さとなるようにならず。なお、転圧コンクリートを詰める際に型枠の底面、側面に骨材が分離しないように注意する。
- ② 型枠にカラーを取付け、残りの1/2を計量して詰め、①と同様に均一な厚さにならず。
- ③ 転圧コンクリートの表面に押し板をあて、バイブレーションタンパまたは電動ハンマなどにより締め固める。締めめは、転圧コンクリートが型枠内におさまるまでとする。



付図 5-1 曲げ強度試験用供試体作製方法の概略

3. 供試体の単位容積質量の測定

曲げ強度試験用供試体は、作製時に供試体重量を、また、脱型後に供試体寸法を測定し供試体の単位容積質量を求める。供試体寸法は、少なくとも供試体の幅および高さを3箇所、長さを2箇所それぞれノギスなどを用いて測定する。供試体寸法から求めた容積と供試体重量から供試体の単位容積質量を算出し、締固め率または空隙率で表わす。

- 締固め率 = $\frac{\text{供試体の単位容積質量}}{\text{理論配合における単位容積質量}} \times 100$ (%)
- 空隙率 = 100 - 締固め率 (%)

付録6 含水比の測定方法（直火法）

1. 使用器具

- (1)はかり：最大ひょう量5 kg以上、感量0.1g以下
- (2)加熱器：ガスコンロ、電熱器、ガスバーナなど
- (3)その他：バット、フライパンなど

2. 直火法による含水比の測定方法

- ① 転圧コンクリートを2-3kg採取する。
- ② 採取した転圧コンクリートをバット、フライパンなどの容器に入れ、ガスコンロ、電熱器、ガスバーナなどを用いてかき混ぜながら乾燥させる。この場合、乾燥中に試料が容器からこぼれないように注意する。
乾燥終了の目安としては、転圧コンクリートの上方にガラス板を置き、ガラス板に水滴がつかなければ絶乾状態と判断する。

3. 含水比の計算

乾燥前の質量と乾燥後の質量から転圧コンクリートの含水比を求める。

$$\text{含水比} = \frac{\text{乾燥前の質量} - \text{乾燥後の質量}}{\text{乾燥後の質量}} \times 100 (\%)$$

付録7 切取りコアの表乾密度測定方法

1. 使用器具

- (1) はかり：最大ひょう量 5kg 以上、感量 0.5g 以下のもの。
- (2) 金網かご：目の開きが 5mm 程度の金網かごで、直径、高さとも 20cm 程度の大きさのもの。
- (3) 越流装置のある容器：水位を一定に保ちながら、金網かごを水中に浸すことができるもの。
- (4) 吊り金具：はかりの計量皿の中心から、水中質量を計るための金網かごを吊す装置。

2. 測定方法

(1) 供試体の準備

採取した切取りコアの底面に路盤材料などが付着している場合は、ケレン棒などにより取り除く。コア供試体を水洗いした後、15-25℃の水中で24時間以上吸水させる。

(2) 空中重量の測定

水中から取り出した切取りコアの表面を柔らかい布などで手早くぬぐい表乾状態とした後、空中重量を計る。

(3) 水中重量の測定

空中重量を測定した切取りコアを金網かごに入れて水中につけ、表面の気泡を除去した後、水中重量を計る。

(4) 表乾密度の計算

切取りコアの空中重量をAg、水中重量をBgとし、表乾密度を以下により計算する。なお、表乾密度は少数点以下3けたに丸める。また、表乾密度と基準密度（標準的には締固め率96%における密度との比を締固め度として求める。

$$\text{表乾密度} = \frac{A}{A - B} \times p \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad p: \text{常温の水の密度 (}=1\text{g/cm}^3\text{)}$$

$$\text{締固め度} = \frac{\text{表乾密度}}{\text{基準密度}} \times 100 \text{ (\%)} \quad \text{基準密度}$$

付録8 RCCP 不具合事例集

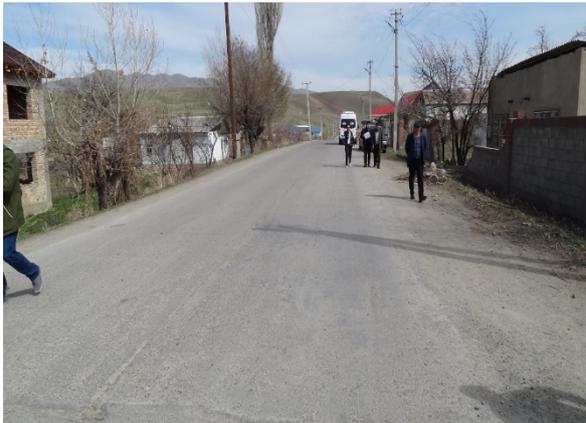
1. はじめに

本事例集は、キリギス国においてRCCPを設計・施工・維持管理するに際し、知識習得・技術力向上の参考とするために、2010年施工されたKoi-Tash地区のRCCP目視調査した結果をもとに、不具合事例を取り纏めたものである。

本事例集では、不具合事例を写真で紹介し、その発生要因、および発生抑制対策を記述している。

2. 不具合事例とその要因および発生抑制対策

① 舗設開始箇所（表面粗面・材料分離）



右側レーン：先行レーン



左側レーン：先行レーン
(向こう側：アスファルト舗装)

表面粗く、材料分離が見られる。

アスファルトフィニッシャ（AF）故障で、タンパを作動させないで敷きならした。

舗設作業に先立つ、事前の機械整備・確認が重要である。

② 終始点：アスファルト舗装との接合部（継目）



RCCP施工後に接合したアスファルト舗装との接合部

表面にポットホール出来ている（締固め不足）→RCC版破損に繋がる

③ 道路横断方向のティアリングクラック (AF 敷均し時の引きづり)



RCCのコンシステンシー不良 (水分過多) とAF敷均し速度早すぎ

将来、クラック (ひび割れ) の開き幅が広がり、角欠けと相まって、縦ひび割れ発生、表面飛散につながる可能性あり。更に凍結融解作用により長期的にひび割れ幅拡大の可能性もある。

④ 比較的良好な縦継目 (少し粗い) と横収縮目地



⑤ 良好な横膨張目地



⑥ ポットホール



RCCのコンシステンシー不良、舗設時にRCCがローラに付着した。コンシステンシー把握、ローラの哲倫ロール面を何時も綺麗にしておく事が肝要。

⑦ 横舗設継目部の段差 (約 0.5 cm)



左側：舗設再開部 右側：舗設終了部

舗設再開時のAF敷均し余盛がやや不足。コンシステンシーとのバランスも重要である。

⑧ 構造的縦ひびわれ



拡幅部・下り内カーブ部に発生した構造的縦ひび割れ。路盤支持力低下（凍上）し、幅員大・内カーブなので曲げ応力が過大となった。凍上対策が重要である（凍結深度まで凍上しに

くい材料：碎石とすること)

⑨ 横収縮目地の角欠け



カッティング時期の早すぎ。舗装表面飛散に繋がる。カッター目地施工方法は、最初は1枚刃で切り、養生終了後2枚刃で切りなおす。なお、路盤の沈下・路盤支持力が少し低下している可能性もある。

⑩ 横収縮目地路肩側隅角部ひび割れ



構造的に隅角部であり、応力が集中し、路盤支持力の低下（凍上、排水）の影響もあり、クラックが発生している。排水を確実にを行うとともに、凍上対策（凍上を起こしにくい材料）を行う事が大切。

⑪ 初期温度収縮ひび割れ（道路横断方向）

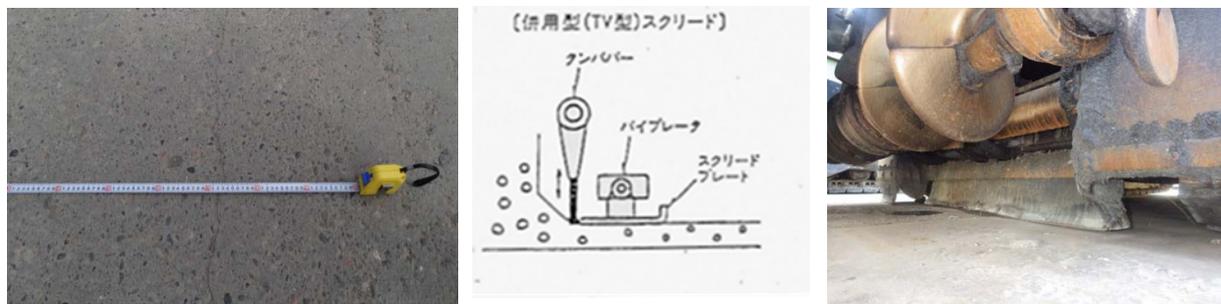


RCCのセメント硬化反応温度のピークを過ぎて収縮し始めた時期に、外気温が下がり始めて（朝方）、発生収縮応力が保有収縮強度を超えた時期に発生する。

この初期温度収縮ひび割れは、将来的に大きなクラックとなって、コンクリート表面の破損に繋がるので発生を防ぐ必要がある。

そのためには、収縮目地のカッティング時期をカッティングによる角欠けが生じない範囲で早く（翌朝）行うことが重要である。カッターの台数は2台は必要である。

⑫ 道路進行方向版中央部の縦クラック



RCCのコンシステンシー低下（乾きすぎ）によりAFスクリード（スクリュウオーガ）中央部前方のRCCが材料分離を起こしやすくなっていた。

RCCのコンシステンシー管理（製造、敷均し時）と共に、下の写真に示すようにスクリュウオーガ前方・バーフィーダ下部に邪魔板（硬質ゴム製）を設置すると有効である。

⑬ 縦舗設継目



縦方向継目：先行レーンの型枠際の損傷

舗設時にRCCコンシステンシー不良により転圧減が大きい箇所あるいはローラに付着した部分の人力による修正時、下層面を掻きほぐしてなく、薄く盛った部分が経時的に剥がれた。丁寧な転圧方法（コンシステンシー把握、鉄輪ロール面の清掃）とすべき。概して、縦継目際の仕上がりは悪い。

AF敷均し後の人力レーキング作業の改善（粗い骨材を除去）と共に、ビブロプレートによる表面仕上げ作業（2010年はなされてない）の追加が必要。その後、振動ローラ転圧、タイヤローラによる仕上げ転圧（水：ミストを噴霧しながら仕上げ転圧を行うと、良好な仕上がり面となる）。

⑭ 表面のスケーリング



RCC（転圧コンクリート舗装用コンクリート）のコンシステンシー悪化（乾燥しすぎ）

コンシステンシーの経時変化を考慮した配合設計・製造・運搬・連続舗設を行う必要がある。またタイヤローラによる仕上げ転圧時にはミスト（水）を噴霧しながら行うと良好な仕上がり面になる（2010年施工では、噴霧装置無し）

また、縦継目型枠際のレーキング作業の熟知と共にビブロプレートによる粗骨材押し込作業が必要である。

⑮ 横方向波うち現象（ウエービング）



左レーン：坂道勾配の高い方から低い方に向かって舗設している。基本的には、低い方から高い方に向かって舗設すべきである。AFによる敷均し密度：坂を昇る方向の方が大きい。振動ローラ転圧：昇降切り替え時の振動を手動で切る事。（急激な停発進としない事）

タイヤローラ転圧：急激な停発進（昇降切り替え）としない事

⑯ 表面仕上がり状況



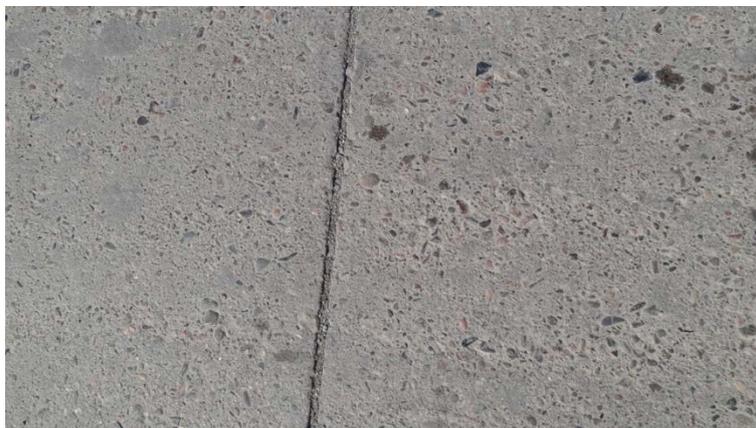
右側レーンは、仕上がり状況悪い（材料分離、コンシステンシー悪化）コンクリート製造プラントの故障（骨材送りベルトコンベア）により、RCCの品質不良が生じ、それを舗設してしまった。RCCの受け取り基準の明確化が必要。また、この部分は、スケーリング（表面の損耗）を生じている。RCCの水分過多、転圧方法未熟のより振動ローラ鉄輪に付着し、それが供用と共に、スケーリングとなっている。

⑰ RCCP 打替え箇所



品質不良のRCCを舗設し、供用後、ひび割れ・表面飛散を生じ、部分的に打ち替えている。RCC荷下ろし基準の徹底が必要である。

⑱ 表面の摩耗



川砕であり、種々の岩質の石が混在しており、大きな問題ではないが、若干滑り抵抗が低下している。

3. あとがき

RCCPの不具合事例（2010年施工KOI-TASH地区）について、その状況・発生要因および発生抑制対策について取りまとめた。近隣のアスファルト舗装に比べて、耐久性は良い様に思われるが、平坦性、表面の肌理など不具合が認められた。総じて、コンクリートのコンシステンシー管理（製造・運搬・AFによる敷きならし、振動ローラによる転圧、タイヤローラによる仕上げ転圧）が十分でなく、舗設時の材料分離・ティアリングクラック、振動ローラ鉄輪ロール面への付着などが発生しており、経時的な供用に伴ってスケーリングやポットホール、極一部であったが部分的打ち替えに進展している。もちろん、コンクリートプラントと舗設現場の

連携が不十分であった事も特に先行舗設レーンでの開始部・終点部の不具合のおおきな要因であると考えられる。本事例集が有効に活用され、キリギス国に応じたRCCPが技術移転・普及されることを期待する。

付録9 室内予備試験練り結果検討報告書

1. はじめに

本報告書は、コンクリートプラントに搬入された試験器具の動作確認、現地スタッフへの室内試験練り技術移転を目的に、コンクリートプラントにストックされている材料での試験練りを実施した結果およびそれをうけての検討結果、今後に向けての提言を取り纏めたものである。

2. 材料の性状

材料の性状は未確認であるため、Phase 1（2010）での結果を使用した（付表9-1）。

付表 9-1 使用材料の性状（Phase1 2010年の値）

項目	略記	表乾密度 g/cm ³	絶乾密度 g/cm ³	単位容積質量 Kg/l	実績率 %	空隙率 %	吸水率 %
セメント	C	3.121		1.726			
細骨材	S	2.61		1.726	66.8	33.2	1.19
粗骨材	G	2.65		1.606	60.9	39.1	0.51
混和剤	A						

Gmax : 20 mm S: 川砂 G: 川砕 A: AE減水剤 C: #400 普通ポルト

3. 2019年5月14日 検討

付表 9-2 検討配合（2019年5月14日）

No.	W/C	s/a	単位量 (Kg/m ³)				混和剤	Kp	Km	理論 密度
	%	%	W	C	S	G	C×%			Kg/m ³
①	32.1	41.0	102	318	853	1244	1.00	1.24	1.75	2.517

砂の含水率：4%、粗骨材の含水率：0% と仮定（プラントで聴取）

付表 9-3VC 試験結果（2019年5月14日）

No.	修正 VC 値 (秒)	締固め率 (%)	備考
①	15	97.0	練り落とし直後

締固め率 (%) : 60秒後の密度/理論密度

注：コンクリートの練り混ぜ

室内パン型ミキサ、練り混ぜ量30l、練り混ぜ時間：空練り

VC試験では、早期（15秒）にモルタルが浮き出し、その量もかなり多かった。骨材の含水量は不明であるが、プラントの話では、砂の含水率4%程度だと言う事であった。骨材の吸水率が不明であるが、おそらく単位水量が10~20Kg/m³程度過剰になっていたと思われた。また、骨材に含まれている水量を考慮していないため、実際のS/aは配合表よりも小さいと思われた。単位水量・モルタルの水量が多すぎた配合であったため、修正VC値は小さく、コンシステンシーは柔らかくなったものと考えられる。コンシステンシーの経時変化（運搬時間、気温などによる）を調べないといけないが、もう少しコンシステンシーを固く（修正VC値を大きく）、20秒程度にする必要があると思われた。

参考：VC値が小さい→コンシステンシー：柔らかい

VC値が大き→コンシステンシー：硬い

アスファルトフィニッシャの敷均し時の目標値：50±10秒

(気温が高いときは目標としてVC値は小さめにする)

4. 2019年5月16日検討

付表 9-4 2019年5月16日の検討配合 (午前①, 午後②)

No.	W/C	s/a	単位量 (Kg/m ³)				混和剤	Kp	Km	理論 密度
	%	%	W	C	s	G	C×%			Kg/m ³
① AM	32.1	43.0	98	318	899	1208	1.00	1.16	1.85	2.523
② PM	28.3	43.0	90	318	908	1220	1.00	1.10	1.82	2.536

2019年5月14日の結果を踏まえ、S/a : 41→43%とモルタル分をやや大きめにし、W: 102→98 kg/m³と少なめに、全体としてやや硬めになるような配合に修正した配合 (表10-4①) とした。

付表 9-5 VC 振動試験結果 (2019年5月16日 AM)

No.	修正 VC 値 (秒)	締固め率 (%)	備考
①	20		練り落とし直後
①-1		98.2	VC 振動 90 秒後

出荷時 (練り落とし直後) の目標修正VC値を30±10秒としていたので、まだ少し水量が多い状態であった。

そこでPMは、単位水量 : 98→90kg/m³とした配合 (付表9-4②) とした。

VC振動試験結果を付表9-6に示す。

付表 9-6 VC 振動締固め試験結果 (2019年5月16日 PM)

No.	修正 VC 値 (秒)	締固め率 (%)	備考
②	25		練り落とし直後
②-1		95.4	VC 振動 90 秒後

修正VC値はほぼ目標どおりであったが、締固め率は若干小さな値を示した。若干粗骨材が多い様な印象を受けたが、取り敢えず、この配合 (表9-3②) でコンシステンシー (修正VC値) の経時変化を測定する事とした (表9-7) VC振動締固め試験結果 (5/16 PM45分経過後)

付表 9-7 VC 振動締固め試験結果 (2019年5月16日 PM45分経過後)

No.	修正 VC 値 (秒)	締固め率 (%)	備考
③	60		練り落とし 45 分経過後
③-1		90.0	VC 振動 90 秒後

RCCのコンシステンシー経時変化が大きく (20→60秒以上)、VC試験60秒後の締固め率も目標の95%には届かず、90%となった。

注 : コメント

練りあがったコンクリートをウエスで覆ってはいたものの、晴天下での屋外暴露であったため、厳しい気象条件であった。しかしながら、実施工を想定した場合、更に厳しい夏季施工となるため、実施工ではこれ以上のコンシステンシーの経時変化を覚悟しておく必要があると考えられる。VC値の出荷時目標値を20秒程度とした方が良いかもしれないが、詳細は今後の配合試験、実機での試験練りなどで十分検討する必要がある。

5. 曲げ強度試験結果

材齢14日（2019年5月16日PM作成、湿潤養生）供試体について、GOSSTROY試験室にて曲げ載荷試験を実施した。

試験結果は、表9-8に示す通りで、供試体No.①を除いて、満足できる結果であった。

付表 9-8 曲げ強度試験結果（2019年5月16日PM）

	最大荷重 (KN)	曲げ強度 (MPa)	備考
①	12.75	3.60	載荷位置のズレ、直近養生不適合
②	23.15	6.51	
③	20.11	5.70	

なお、曲げ強度は次式による

$$\sigma_b \text{ (MPa)} = P \text{ (最大荷重 KN} \times \text{スパン (300 mm} / \text{供試体幅 } b \text{ (mm} \times \text{高さ } h \text{ (mm} \times h \text{ (mm))}$$

6. 総括

その後数回の技術指導も含めて予備試験練りを実施したが、それらを踏まえての今後の室内試験練り、本施工に向けての提言を如何に取り纏めた、

(1) 全般

今回の検討では、骨材の性状（密度、比重など）が明らかでなく、Phase1（2010）での実績と思われる値をもとに配合等検討した。従って、机上と実質の水量や骨材性状が合致していないと思われる部分があった。今後検討する中で、骨材の含水量を把握して実験を実施すると共に、骨材の性状試験結果（単位容積質量、比重など）を確認し、実質の配合とデータの関係性を把握していく必要がある。

また強度試験結果から、経時変化への影響も考慮して、セメント量を日本の標準となる300 kg/m³程度まで減少出来るようであればそうすべきである（プラント製造時のばらつきにもよるが、ばらつきが大きければ、セメント量を増やして配合強度を大きくしておく。ただし、セメント量を過度に多くすることは、コンシステンシーの経時変化を大きくすることに繋がる）。示方配合の決定については、今後の配合試験や実プラントでの試験練り、試験施工で確認検討する必要がある。

(2) 今後検討・対策が必要な項目

今後、きちんとした配合を組んで品質を確保するために必要な主な項目は以下になる。

1) 骨材の性状、含水量の把握について（主に試験に対して）

- ・骨材の密度、吸水率試験等、骨材の性状の把握
- ・Gosstroy が試験を実施した場合、どの基準に従って実施したか確認する
- ・室内試験練りをする際は、RCC の試験をするとともに、骨材の含水率も確認して、実質の水量、配合を把握し、結果を考察する必要がある。（プロパンガスコンロ、鍋等準備する）
- ・ストックしている試験用骨材にシートをかぶせて骨材の状態の安定化が必要である。
- ・骨材サンプル採取の際は、偏った箇所から採取せず、軽くかき混ぜてから採取する。（骨材ストック箇所にはビニールシートを掛けておくと共に、骨材採取に際しては、代表的な箇所からの採取が重要）
- ・日本と違い、特に粗骨材が絶乾状態に近い状態であるため、経時変化を詳細に把握する必要がある。出荷時目標となる修正 VC 値を設定する必要がある。

2) 施工時の骨材含水量の安定について

- 品質の安定を確保するために、骨材含水量をいかに一定に保つかが重要になる。ダンプごと、日ごとに含水量が変化すれば、品質の安定を保つのが難しくなる。
- プラントでは、ストックヤードから骨材を採取する際に、ホイールローダ（運搬機械）で骨材をかき混ぜて、平均的なところを入手するように指示する必要がある。
- 片側施工2日間においては、ストックヤードにシートを被せるなど雨や炎天下で骨材の含水量、温度が変わらないような工夫が必要である。
- 骨材の含水量を把握することが重要である。プラントでの含水量把握方法や頻度を確認する。不備があれば、プラントに指示、もしくは自分たちでの確認方法を検討する。（プロパンガス直火法を実施）

3) RCC出荷時のコンシステンシーの安定性について

- 昼施工であれば、施工運搬時にダンプトラックのベッセル（荷台）へのシート掛けは必須。こちらの常識でありえないのであれば、早めに対応策を考えておく必要がある。
- 室内練り、試験運搬の結果をもとに、コンシステンシー変化量を把握。

4) 全体的に

- VC試験、RCCP練りに関するキルギススタッフの練習、養成が必要である。

〔注〕路床の支持力は、設 CBR で4相当以上とすることが望ましい。路床の支持力が不十分な場合は路床改良を行う必要がある。

(3) 路盤

路盤の設計は路床の設計支持力係数または設計CBRを基にして行う。支持力係数（K値）を用いて設計する場合、路盤面での支持力係数が $K30=200MPa/m$ 以上となるようにする。

N₅交通以上の転圧コンクリート舗装の路盤は、セメント安定処理路盤とするか、または粒状路盤の上にアスファルト中間層を設けることを原則とする。また、N₃、N₄交通の道路もセメント安定処理路盤とすることが望ましいが、粒状材料のみを用いる場合、路盤の最小厚は20cmとする。セメント安定処理および粒状路盤の路盤面については、プライムコートを行わなければならない。

〔注1〕路盤材料の品質および厚さの設計は一般的なセメントコンクリート舗装に準じて行うとよい。

〔注2〕転圧コンクリート舗装では、転圧による施工であることのほか、鉄網などによる版の補強ができないこと、目地部の荷重伝達効果を高める必要があることなどの理由により、路盤の支持力を十分に確保することが必要である。そのために剛性の大きいセメント安定処理路盤などを設けると良い。

〔注3〕寒冷地などで凍上の影響がある場合には、必要に応じて凍上抑制層を別途設ける必要がある。

(4) 転圧コンクリート版

転圧コンクリート版を直接表層に用いる場合の表面は、すべりにくく、すりへりが少なく、また平坦性も良好なものとしなければならない。

〔注〕鉄網、ダウエルバー、タイバーは使用しない。

1) 転圧コンクリートの設計基準曲げ強度

転圧コンクリート版を直接表層に用いる場合の転圧コンクリートの設計基準曲げ強度は、原則としてN₃、N₄、N₅交通においては4.4MPa、またN₆交通においては4.9MPaとする。ただし、N₄、N₅交通において施工区間の前後との高さ調整などの目的で版厚を薄くする場合には、設計基準曲げ強度を4.9MPaとすることができる。なお、曲げ強度の試験方法は、付録5(曲げ強度試験用供試体の作製方法) およびGOST10180-2012 (コンクリートの曲げ強度試験方法) の規定による。試験を行う材令は通常の場合、28日とする。

付表 9-9 転圧コンクリート舗装設計断面例 (設計基準曲げ強度 4、4 MPa)

(単位: cm.MPa%)

設計 CBR		4	6	8以上
N ₃ 交通	セメント 安定処理	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 20	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15
	粒状材料 + アスファルト 中間層	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 10 クラッシュラン CBR> 20 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 15
	粒状材料	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 粒調碎石 CBR> 80 20 クラッシュラン CBR> 20 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 粒調碎石 CBR> 80 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 粒調碎石 CBR> 80 20
N ₄ 交通	セメント 安定処理	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 20	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15
	粒状材料 + アスファルト 中間層	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 10 クラッシュラン CBR> 20 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 15
	粒状材料	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 粒調碎石 CBR> 80 20 クラッシュラン CBR> 20 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 粒調碎石 CBR> 80 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 粒調碎石 CBR> 80 20

N ₅ 交道	セメント 安定処理	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 20	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15
	粒状材料 + アスファルト 中間層	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 10 クラッシャラン CBR>20 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR>80 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR>80 15

付図 9-10 転圧コンクリート舗装設計断面例 (設計基準曲げ強度 4.9MPa)

(単位: cm.MPa %)

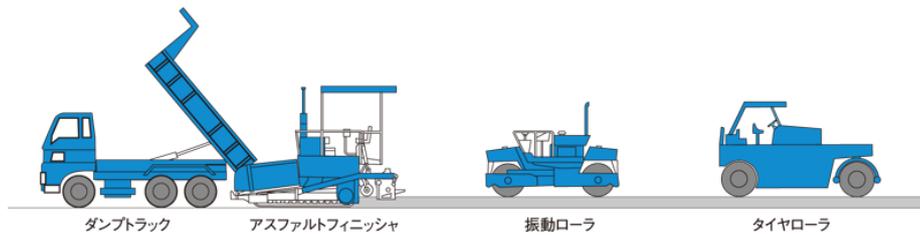
設計 CBR		4	6	8以上
N ₄ 交道	セメント 安定処理	コンクリート版 $\sigma_b = 4.9$ 18 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 20	コンクリート版 $\sigma_b = 4.9$ 15 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15
	粒状材料 + アスファルト 中間層	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 10 クラッシャラン CBR>20 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR>80 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR>80 15
	粒状材料	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 粒調碎石 CBR> 80 20 クラッシャラン CBR>20 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 粒調碎石 CBR>80 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 粒調碎石 CBR>80 20
N ₄ 交道	セメント 安定処理	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 20	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15
	粒状材料 + アスファルト 中間層	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 10 クラッシャラン CBR>20 25	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 15 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR>80 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20 アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR>80 15
		コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 20

	粒状材料	<u>粒調碎石</u> CBR> 80 20 <hr/> クラッシュラン CBR> 20 25	<u>粒調碎石</u> CBR> 80 25	<u>粒調碎石</u> CBR> 80 20
N ₅ 交通	セメント 安定処理	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 <hr/> セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 20	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 <hr/> セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15	コンクリート版 $\sigma_b = 4.4$ 25 <hr/> セメント安定処理 $\sigma_7 = 2.0$ 15
	粒状材料 + アスファルト 中間層	<u>コンクリート版</u> $\sigma_b = 4.4$ 25 <hr/> アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 10 <hr/> クラッシュラン CBR> 20 25	<u>コンクリート版</u> $\sigma_b = 4.4$ 25 <hr/> アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 15	<u>コンクリート版</u> $\sigma_b = 4.4$ 25 <hr/> アスファルト中間層 4 粒調碎石 CBR> 80 15

〔注 1〕 転圧コンクリート版厚の上限を 25cm に抑えているため、付表 2-1 では N₆交通の場合、転圧コンクリートの設計基準曲げ強度を上げることで対応している。ただし、路盤が岩盤などの上にあり、支持力が大きい場合、版厚を 25cm のままコンクリートの設計基準曲げ強度を 4.4MPa としてもよい。

〔注 2〕 N₇交通の道路に転圧コンクリート舗装を適用する場合は別途設計を行う必要がある。その場合、路盤の支持力を上げる方法、またはホワイトペースとしてその上にアスファルト混合物による表層を設ける方法などがある。

付録10 RCCP（転圧コンクリート舗装）における施工管理・品質管理の要点



RCCPでの要求性能

- ・ 締固めによる密度確保
- ・ 所要の路面性状確保（平坦性、肌目）要求性能を満足させるために、コンクリート（RCC）での対応としては、
- ・ 材料分離抵抗性、転圧施工性、フィニッシャビリティなどのコンシステンシーを評価・管理することが重要である。

◎管理のポイント

1. コンシステンシー管理

- ① コンクリート練り落とし終了後、振動ローラでの転圧開始までの時間を最大1時間以内とするような総合的な施工・工程管理を実施する
- ② ダンプトラックでのコンクリート運搬：湿潤マット＋シート（防風対策をとる）

2. アスファルトフィニッシャでの均質な敷均し

- ① 低速（0.6～0.7m/min.）定速敷均し。スクリーオーガ：低速定速回転による敷き広げ

3. 舗設面へのモルタル散布

敷均し後粗面の発生箇所には、速やかにモルタルを散布する

4. 初転圧

アスファルトフィニッシャによる敷均し後、速やかに小型ローラによる初期転圧を実施なお、型枠際など端部および小波の生じた箇所のビブロプレートによる表面修正を実施する

5. 舗設面へのフォグスプレイ

敷均しコンクリート表面は乾燥しやすいので、適宜フォグスプレイ（薬品散布用スプレーヤー使用）して表面が白く乾かないようにする。

6. 振動ローラ

コンクリート練り落とし終了から1時間以内に転圧を開始する

無振動：1往復、弱振動：2往復、強振動：2～3往復

7. タイヤローラによる仕上げ転圧

仕上げ転圧は、タイヤローラにて水を噴霧しながら実施する。なお、並行して人力によるフォグスプレイも実施する。

8. マット湿潤養生：マット上に散水後、農業用ビニールシートあるいはブルーシートを被せ、これらが風でめくれないう重しを載せる事。

養生期間中に氷点下（近く）になる事が予想される場合は、コンクリートの硬化反応を確保するために養生期間を1週間延長すると共に保温養生あるいは給熱養生も実施する。

9. 初期温度収縮クラック防止用1枚カッティングの実施

舗設翌朝、1枚刃で4mピッチにカッティングする。カッター2台必要。

I：試験施工で決定された示方配合を管理する（保持する）

1. コンクリートプラントでの品質管理

(1) 骨材（粗骨材、川砂、砕砂）の含水比の把握（朝一番・昼一番の直火法による測定）

→計量単位水量への反映

想定した含水比より小さめ→計量水量微増

想定した含水比より大きめ→計量水量微減

手で握った感じの例（SqueseMethod）

付表 10-1 凝集条件と表面水分係数の例

・表面水量＝湿潤質量－表乾質量

・骨材の状態と表面水率の一例

骨材の状態	表面水率(%)
湿った砂利または砕石	1.5～2
非常にぬれている砂(にぎると手のひらがぬれる)	5～8
普通にぬれている砂(にぎると形を保ち、手のひらにわずかに水分がつく)	2～4
湿った砂(にぎっても形はすぐ崩れ、手のひらにわずかに湿りを感じる)	0.5～2

・示方配合→現場配合の補正に必要

計測含水比の記録（プラント）

含水比測定結果/管理表（別途プラント管理表）単位：%

付表 10-2 水分測定結果/チェックリスト：%（チェックリスト）

	粗骨材	川砂	砕砂
朝一番			
昼一番			

注) セメントの種類選択上の留意点

使用セメントとしては、一般に普通ポルトランドセメントが使用されている。

早強ポルトランドセメントは、養生期間を短縮する場合や早期の交通開放を行う場合に有効であるが、気象条件や種類により、その硬化反応状況が異なるので、十分な事前検討が必要である。

スラグ入りの混合セメントは、長期的な強度増進や高い化学抵抗性を有しているなどの長所を有しているが、普通ポルトランドセメントと比較して、硬化反応が遅く、強度発現が遅い傾向にあるので十分な湿潤養生期間を必要とする。

2. コンクリートプラントでの出荷および配車

(1) VCの目標値

RCCP敷設箇所でのVC目標値は50±10秒である。可能限り50～55秒を目指す。

- ・コンクリートのプラントと現場でのコンシステンシーの変化が少ない。気候が涼しくなってきたことと、現場で待ち時間がなく打設ができているためと思われる。よって、コンクリートプラントにおけるVC試験の目標値は以下のように設定すべきと考える。

① 温度が夏のように晴天の時；VC=20秒程度（2019年9月5日実施）

② 温度が30℃程度以下で晴天の場合；VC=30秒程度（①から水量3～40/m³程度減少）

③ 温度が 25℃程度以下で曇りの場合 (①の気象条件に近い場合)

VC=40~50 秒程度 (①から水量 7~80/m³ 程度減少)

- ・ 9/5 はプラントが故障していたため、事前に骨材を 1t ずつ抜いて、骨材採取箇所の底に溜まった水を抜くことができなかった。この作業ができなかったために、含水量を測定する際の砂の試料とコンクリートを練る際の砂の含水量が一致せずに 1 バッチ廃棄することになった。この作業は必ず実施する。
- ・ 9/5 はミキサーがドライな状態であったために、骨材でミキサーに残っているコンクリートや水を取り除く作業をしなかった。次回は実施する必要がある。

(2) 1 バッチの練り時間

1 バッチ練り時間は 120 秒とする。

取り換えられたモーターの機能 (回転数の違い) により、1 バッチ練り時間は 120 秒とする。

(3) 配車トラック台数

配車数は 10 m³積トラックを 5 台以上とする。敷設位置で敷設トラックを待たせないようにする。

- ・ 現場では配車が間に合わず、フィニッシャーの速度が一定にならなかった。トラック台数 (バンパー無し) を増やす、あるいは 10 m³積トラックを手配。
- ・ プラントの出荷能力と配車、フィニッシャーの施工速度はすべて繋げて考える必要がある。特にフィニッシャーを止めないように、かつ、トラックを待機させすぎてコンシステンシーが変化しすぎたコンクリートを施工しないように配車とフィニッシャー施工速度を計画する必要がある (敷設位置とコンクリートプラントの情報共有を図るための通信設備を確保する)。
- ・ 1 バッチ 120 秒で、10 m³積トラックの場合、1 台につき 120 秒×10 バッチ+車の入れ替え 1~2 分=約 20~25 分出荷までにかかる。よって、1 時間当たりのプラント出荷能力は、(60/20) 台×10m³=25~30m³程度である。
- ・ 1 台につきプラントを出てまた戻ってくるまでの時間は、現場までの往復 30 分+現場での荷卸し 20 分=50 分程度必要である。1 台に 20 分程度出荷にかかるので、10 m³積トラックでは 4~5 台必要になる。フィニッシャーへの供給を止めたくないで 6 台準備した方がよい。

(4) 出荷間隔調整のための人員配置

配車状況を管理する担当者を 1 名決める。

- ・ フィニッシャーの施工速度は、プラントの出荷能力が 25~30m³/h 程度であるので、敷均し幅 3.5m、厚さ 0.2m から、38m/h=0.6/min が目安となる。基本的には、フィニッシャーは 0.6~0.7m/分の敷均し走行速度で施工する必要がある。ただし、コンクリートの供給が途切れそうな時は、速度を落として極力止まらないようにする。
- ・ フィニッシャーが極力動きを止めることがないようにコンクリートを供給する必要がある。
- ・ 一方で、コンクリートを炎天下で待機させすぎると、コンシステンシーが大きく変化する。トラックが複数台待機する場合は、出荷間隔をあげるようにプラントに指示を出す。
- ・ 上記、配車状況を管理する担当者を決めておく必要がある。

(5) プラントでの出荷管理手順

【出荷前】

- ・ ストックされた骨材は下部に水が滞水している可能性があるため、プラントのミキサーに投入される最初の材料を 1t 程度ずつ捨てる。

- ↓
- 骨材の含水量を測定する（ガスコンロ法：細骨材 20 分、粗骨材 10 分加熱前後の重量を測定）
- ↓
- 配合の水量を調整して計量値を決定する。
- ↓
- ミキサーに残った前の出荷の残コンおよび水を除去するため、骨材のみでミキサーで混合して、それらを除去する。
- ↓
- 1 バッチ目を練る。それで VC 試験を実施する。
- VC が目標値になっていれば、1 台目の練落としを開始する。目標値になっていない場合は、VC 値の補正量に合わせて水の計量値を調整する。

【出荷中】

- 1 台ごとにコンクリートを手で握って湿った状態が変わっていないか確認する。少し変わった場合は、水の計量値を少しずつ（2～3Kg/m³程度ずつ）調整して細やかなコンシステンシー修正をする。
- 出荷中は細やかなコンシステンシーの確認と水計量値の修正が必要になる。プラントのオペレーター室、試験室（プラントでの骨材および RCC のコンシステンシーを確認する班）、現場との連携をよくする。特に、この3箇所は代表者をきちんと決めておき、連携良く連絡が取れるようにする必要がある。
- RCC は単位水量の少ないコンクリートであり、通常のコンクリートではやらないような水量の管理が必要となる。特に、プラントの骨材の含水量は刻々と変化することが多く、その都度水量を微妙に調整しながら、均一な品質のRCCを出荷し続ける必要がある。

【例】細骨材の配合量は約 950kg/m³ であるため、細骨材の含水量がわずかに 1% 変化した場合は水量が 9.5kg 変化することになる。これは、RCC の配合上の単位水量が 110kg/m³ であるため、約 1 割の水量が変化することになる。VC 値の目安としては、水量 5kg/m³ の変化で 9 秒変化するため、水量が 10kg/m³ 変化すると VC 値は 18 秒も変化してしまうため、施工箇所では全く別のコンクリートが供給されることになり、施工時に損傷が起きる。

- VC 試験は可能な限り行うが、全台数行うには 1 回の試験にかかる時間が長いため不可能である。よって、試験班とは別に、すべてのダンプの RCC を指触によって確認し、水量の増減を指示する人が必要である。
- 指触による確認後、水量の増減はこまめに行う。例えば少し乾いた状態になれば、水量を 2kg/m³ 程度増やす指示を出す。明らかな変化が出た後に水量の増減を大量に指示した場合、品質のばらつきのリスクが大きく、不具合の発生のリスクが高い。水量は少しずつ修正できるように、細かい修正ができるうちに指示を出す。
- 1 車線の施工結果より、各トラックの輸送時間の変動が大きいため、10 m³ 3 積載トラックを 6 台準備する。

【出荷】

- ダンプベッセル内のコンクリートには湿った養生マットおよびシートをかぶせ、風が入り込まないようにして出荷・運搬する。



写真 10-1 保護コーティングの種類

- ・ 現場で余分な待ち時間が発生しないようにする。当日までに出荷のサイクルタイムを決めておき、当日は現場と連絡を密にして、出荷間隔を調整する。
- ・ 出荷時にプラント内の事務手続き（計量作業を含む）で長い時間を要する場合があるため、プラント事務所と調整し、短時間で出荷が可能となるよう調整する。
- ・ 湿潤マット+シート掛けの目的：日射によるコンクリート温度の上昇抑制・コンクリート水分の蒸発防止

コンクリート全体を覆い防風対策を実施することが可能なシートを準備する必要がある。

プラントのオペレータ：

作業内容：*プラントでの品質管理責任者からの指示に基づき、計量値の変更をし、コンクリートを製造出荷する。

*排出されたコンクリートを計量操作室からみてコンクリートに異常（柔らかすぎる、硬すぎる）が無い目視で観察して、品質管理責任者に連絡する。

*品質管理者が行う試験に協力する。

（VC 試験や曲げ供試体作成のためのコンクリート供給）

プラントでの品質管理責任者：

作業内容：*骨材（粗骨材、川砂、砕砂）の含水比を測定し、その結果をプラント計量値に反映し、オペレータに連絡する。

*VC 試験実施、曲げ試験用供試体作成

*製造されたコンクリートの指触判断（担当者を育成しておくこと）

*舗設現場との連絡

舗設現場担当責任者：

作業内容：*舗設箇所全体の管理

*到着したコンクリートの指触判断（結果をプラントに連絡）

*敷均し状況・転圧状況の評価・判断（結果をプラントに連絡）

*敷均し状況の評価・判断（アスファルトフィニッシャーオペレータと協議）

*仕上がり状況の評価→必要に応じて作業員に修正指示

*転圧方法の確認（タイヤローラで転圧した箇所は振動ローラでは転圧しない）

*養生方法の指示（開始時期、散水方法）

*目地カッティングの指示・確認



写真 10-2 ダンプトラックへのコンクリートの積み

参考：コンクリートプラントのミキサーには、パン型と強制2軸パグミル型とがあるが、できれば強制2軸パグミル型が望ましい。

練り混ぜ量は、強制2軸パグミル型で公称能力の2/3程度、練り混ぜ時間はプラントの能力にもよるが約90～120秒で、製造能力は普通コンクリートの凡そ75～50%程度となる。

なお、ダンプトラックにコンクリートを積み込む際は、ベッセル内に均等になるように積み込むこと。

今回の工事では練り混ぜ量1m³/バッチ、練り混ぜ時間120秒、ダンプトラック積み込み量

10m³/台の計画である。

① プラント

VC試験によるVC値測定でのコンシステンシー確認/評価（1日2回：午前・午後）

締固め率確認/評価：締固め率小さい→コンクリート硬い

（別添VC値は限度見本参照）

試験施工で定めた値を逸脱していないかどうか？

OK:

NG:

付表 10-3 VC試験管理

	VC値（例：45～50秒）	締固め率（95%以上）
朝一番		
昼一番		

② 以上でOKであれば、出荷（必要に応じて計量値微調整）

試験施工で定めたVC値より小さければ、コンクリートが柔らかすぎる→計量水量を減らす

大きければ、コンクリートが硬すぎる→計量水量を増やす

③ コンクリート強度確認用曲げ供試体の作製・養生・4週強度確認（1回/日、3本/回）

3. 計画通りの運搬ルート・時間の厳守（コンクリートの練り落とし完了から大型振動ローラの転圧開始まで最大1時間以内）

4. 舗設現場到着コンクリートのコンシステンシー把握（手で握っての感触評価）→プラントに報告

担当者：

敷均し良好：VC値40～60秒

手で握って団子状になり指を開くと形が崩れる程度

形が崩れない→水分過多→敷均し開始を少し遅らせる

形が崩れる→水分不足→コンクリート返品

5. アスファルトフィニッシャの機種選定

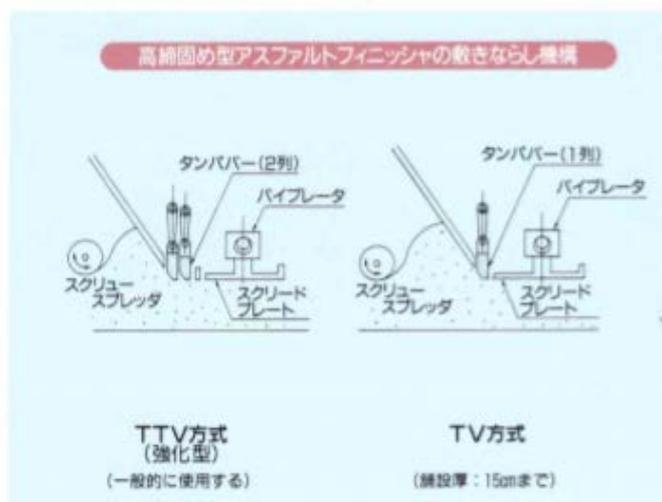
敷均し時の密度が出来るだけ大きくなるような機種を選定する事が大切である。

*大型

*スクリースプレッダ：φ30 cm以上

*スクリーン：締固め方式；TTVもしくはTV、タンパストロック；4mm程度

*走行装置：クローラ式が望ましいが、旋回半径を問題にしない個所では、大型フィニッシャであれば、ホイール（車輪）式でも問題ない。



付図 10-1 RCCPのタンパーのタイプ

試験施工、1車線目ではABGTitan7820（TV方式）を使用した。

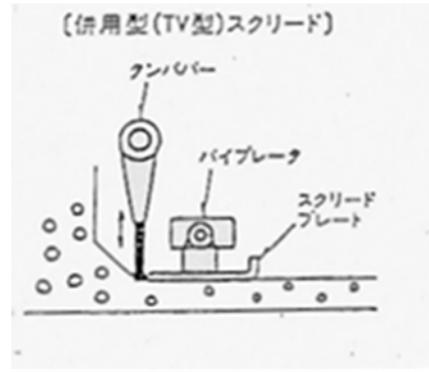


写真 10-3 使用済みアスファルトフィニッシャーABG Titan7820

なお、スクリーオーガ中央接合部で材料分離が生じやすく、それを防ぐには、バーフィード下部にRCCが移動しないようにゴム製などの邪魔板を取り付けるのが有効である。



写真 10-4 ゴム製パーティションの取り付け



付図 10-2 結合タイプのカプラ



写真 10-5 本プロジェクトで製造された邪魔板

II、現場での RCCP 舗設作業

1. 舗設現場担当責任者：氏名

作業内容：

- ① 舗設準備：舗設面、型枠、作業小物（ふるい、レーキ、ビブロプレートなど）の確認
- ② コンクリートの注文（数量、到着時刻）（特に終盤は残数量を確認して注文の事）
- ③ 舗設機械アイドル状態での機械が正常に作動するかの確認
- ④ 舗設機械設定値の確認（余盛量、タンパ・パイププレート設定値）
- ⑤ 到着したコンクリートの指触確認（エキスパートにも確認後、プラントに連絡する）
- ⑥ 敷き均し状況・転圧状況の評価・判断（エキスパート、アスファルトフィニッシャーオペレータと協議）
- ⑦ エキスパートのアドバイスを受けてプラントの品質管理者へ連絡する
- ⑧ 仕上がり状況（小波、引きずりなど）の評価後、必要に応じて作業員に修正を指示する
- ⑨ 転圧方法の確認
 注：タイヤローラで転圧した部分は振動ローラでは転圧しない
 振動ローラの転圧開始時期をコンクリート練り落とし完了後 60 分以内とするために、
 上記の作業を適切に指示し管理する。
- ⑩ 養生方法の指示（開始時期、散水方法、湿潤保持方法、保温方法）
- ⑪ 目地カッティングの指示・確認

2. 舗設開始 (AFの暖機運転 1時間以上)

暖機運転の間に、タンパやバイブレータ、ホッパーの開閉、バーフィーダの回転、スクリーワーオーガの回転を確認し、舗設開始したら、連続舗設できるようにする。

(Phase Iのスタート地点は、タンパの作動なしで舗設しており、密度確保、表面性状に問題がある)

*機械の調子が悪いときは、速やかにコンクリートプラントに連絡し、コンクリートの製造を中断してもらうような対応をとる事。

担当者氏名：

3. 敷き均し作業準備

転圧コンクリートは単位水量が少ないので、路盤面を乾燥させない処置が大切であり、必要に応じて路盤面の散水を行っておくこと(トンネル内は特に不要、ただし、散水する場合でも乾かなくなるまで撒き過ぎないこと)また、フィニツシャの走行用のラインおよび敷きならし高さ自動調整装置などのチェックも行っておくこと。

型枠は、コンクリートの敷均し・転圧時に移動しないように固定する。

(特に転圧時に微振動したり移動したりすれば、表面粗面や側面粗面(ジャンカ:豆板)および密度不足に繋がる。

4. 敷き均し・転圧状況のコンクリートプラント品質管理者への連絡/報告

敷均し面・転圧による仕上がり状況(試験施工で良・不良面を確認しておく)

敷均し面引きずり微細ひび割れ発生・敷均し面平坦性(小波)悪い:柔らかすぎ

注:敷均し余盛厚さは、試験施工の結果で定めるが、取り敢えず20%(4cm)とする。

路盤高さの設定を一定とする

路盤高さ 20 cmを一定に確保し、転圧による転圧減を 4 cmとする。(24 cm⇒20 cm)

路盤の高さが変わると、コンクリートの表面の凸凹に大きく影響を与えるため、極力コンクリート厚さが20cmで一定になるように路盤を仕上げる。

5. 敷均し

アスファルトフィニツシャでの敷均しは、敷均しを低速(0.6~0.7m/min.)で定速とし、コンクリートをスクリード前で敷き広げるスクリーワーオーガの回転速度を低速一定として、敷均しムラを生じないようにする(敷均しムラは小波、粗面発生の要因にもなる)。

6. 敷き均し作業

(1) 準備

転圧コンクリートは単位水量が少ないので、路盤面を乾燥させない処置が大切であり、必要に応じて路盤面の散水を行っておくこと(トンネル内は特に不要、ただし、散水する場合でも乾かなくなるまで撒き過ぎないこと)また、フィニツシャの走行用のラインおよび敷きならし高さ自動調整装置などのチェックも行っておくこと。

型枠は、コンクリートの敷均し・転圧時に移動しないように固定する。

(特に転圧時に微振動したり移動したりすれば、表面粗面や側面粗面(ジャンカ:豆板)および密度不足に繋がる。



写真 10-6 2010 年 型枠設置状況

(2) スコップマン作業

フィニッシャー左右のスコップマンは、スクリュ内の過不足を調整するとともに、特にサイドが構造物または型枠等となっている場合は、以下の作業も必要となる。

- 型枠端部に事前に材料を敷き込み、スコップでよく突き固め、自分の長靴等で踏みつけ、型枠際にジャンカが生じないようにする。この時、三角形状になるように踏みつける。型枠際、スコップでの突き固めは強く：作業員 2 人以上。担当者を決めておく必要がある。



写真 10-7 スコップマン作業状況

(3) 路面管理の実施

路面管理者 1 名の下、ふるい作業員 2 名、ローラ作業 2 名、スコップ作業員 2 名を決める。

- フィニッシャーで仕上げた後、粗面あるいはポットホールのような小さな孔や晴天乾燥の場合は表面にムラや引きずり跡のようなものが発生する。そこは、ふるいでコンクリートをふるって表面に散布する必要がある。施工面全面ふるいをかける計画にしておく必要がある。その場合、作業員は 2 人必要である（写真参照）。一輪車などでコンクリート（モルタル）を運べるようにしておけばよい。担当者を決めておく必要がある。
- 粗表面部（モルタル分が少なく粗骨材が多く露出している箇所）に関し、ふるいと同時にローラなどによる丁寧な転圧が重要である。特に、舗装端部は、型枠の振動・移動などによりアスファルトフィニッシャーによる敷均し・締固め、ローラによる締固めが十分にできない場合があるため、小型ローラーやビブロプレートによる丁寧な締固めを行う。

- AFの敷均し速度は、RCCと供給とバランスをとる。AFが止まらない様に（RCCP施工後の表面波うち（凹凸）の大きな原因の一つとなる）。
- フィニッシャ敷均し面には、フィニッシャの敷均し直後に全面モルタル（6～8mmフルイでふるったもの）を散布し、ゴムレーキで凹部へ押し込みながらフィニッシャと同様に前進する。これは、単に表面に散布して肌理を整えるのが目的ではなく、敷均し時のひきずり跡やタンパによりせん断力を受けた転圧コンクリートが開いている凹部へモルタルを十分充填させるために行うものであるため、厚撒きにしない。厚撒きにすると表面にモルタル層を残すこととなり、ローラ付着による剥がれ等の原因となり、逆にアバタが多くなる。



写真 10-8 路面管理作業状況

篩で振るったモルタル分は、ゴムレーキあるいは箒で表面にムラがでない様にする。

現地の気象条件は乾燥状態にある事から、アスファルトフィニッシャでの敷均し面の乾燥が早い。そこでその対策として、モルタル散布と並行して敷均し面にフォグスプレー（もしくは農薬散布用スプレイヤで水を霧状に噴霧する。



写真 10-9 水噴霧器

(4) 舗装端部

端部はレーキ等で整え、ビブロプレートや小型ローラで表面を締め固める。



写真 10-10 振動プレート

(5) 表面の粗粒部分

転圧中に粗粒分が集積している箇所を発見したら、敷均し直後同様再度モルタル分を散布する。この時粗粒分が広範囲で比較的厚い場合には、粗面部分をほぐし粗骨材分を半分捨て、次に適度な粒度となるまでモルタル分を充填し、混ぜ合わせ、ゴムレーキで表面を均す。粗面部分が広い場合はツルハシや熊手等で掻きほぐした後に、その箇所を新しい材料と入れ替え、レーキ等でならし、多少噴霧しながら仮転圧し周囲と均一となるように仕上げる。

(6) 振動ローラの稼働管理の実施

振動ローラの稼働管理を実施する管理者 1 名を決める。

- 大型振動ローラの前に 2～4t 程度の小型ローラを入れる。AF 開始直後にローラ転圧が可能となるように準備する。
- 振動ローラの転圧が、コンクリートの練り混ぜ・出荷終了から 60 分以内に開始できるよう、端部処理、粗面処理を速やかに行っておく。
- 振動ローラの掛け方は、レーン中央部から。往復の折り返しは折り返し点が千鳥になるようにして、また幅寄せはローラマークが残らない様に漫勉に行なう。

- ・ 振動ローラ：無振動で1往復、弱震で2往復、強振で2～3往復転圧し、密度を確保する。強振動は、弱振での小波の発生状況が少ないと判断された場合や表面が乾き気味になりそうな場合は出来るだけ早く開始する（状況に応じて鉄輪にモルタルが付着しない程度に軽く水を噴霧しても良いが、鉄輪に付着するようであれば、噴霧を中止しモルタルを散布する）。
- ・ AFのホップ開閉は行わない（延長100m程度まで）。残ったコンクリートは最後の施工ジョイントとして擦りつけよう使用する。
- ・ タイヤローラでの仕上げ転圧には水を噴霧する。



写真 10-11 バイブロローラー VR : AMMAN AU-115-2 (11.6 トン) (右側)



写真 10-12 タイヤローラー空気圧機器

振動ローラでの転圧時に粗骨材が浮き上がるようであれば、
 →振動開始を早める、タイヤローラによるミスト噴霧しながらの仕上げ転圧
 →必要に応じて、プラントでの計量値微調整

注：仕上げ転圧は散水噴霧しながらタイヤローラで転圧する。タイヤローラで散水転圧した場所を振動ローラが通過すると、鉄輪にモルタル分が付着し、表面の剥がれが発生する。そのため、大型振動ローラとタイヤローラとは絶対にラップ転圧することはないようにその間はカラーコーン等で仕切る。この作業は、作業員よりはむしろローラマン自身の作業とした方が効率的である。

なお、タイヤローラの噴霧装置作動を改善するものとするが、人力によるミスト噴霧も並行

して実施する（噴霧器は敷均し面の項での写真参照）。

付録：締固めの要点

～RCC締固め手順（ローラ活用方法を含む）～

●ステップ1；フィニッシャー端部の敷均し補助

フィニッシャーのスクリード前の左右にスコップマンを配置し、スクリュ内の過不足を調整するとともに、型枠際の端部への充填を行う。型枠際の端部に隙間ができないように丁寧に充填させ、型枠に接した側面にジャンカができないようにする。

●ステップ2；モルタルふるい、レーキ作業

フィニッシャーが通過した後、モルタルを前面に散布し、レーキ作業を行う。

●ステップ3；初転圧（2tもしくは4tローラによる締固め）

初転圧は道路中央部から2往復程度おこなう。様子を見て必要であれば追加をする。

初転圧中にジャンカや表面が粗くなっている箇所を見つけたら、モルタルを散布してローラで転圧する。

●ステップ4；端部の転圧

初転圧と並行あるいは直後に、プレート（もしくはハンドローラ）で端部を締固める。特に端部表面に発生しているしわのようなものがなくなるようモルタルを散布しながら実施する。

●ステップ5；2次転圧

コンクリートの練り落とし終了から大型振動ローラでの転圧開始までは60分以内とする。

転圧回数は無転圧で1往復、弱振2往復程度、強振動2～3往復を実施し、締固め密度を確保する。

●ステップ6；仕上げ転圧（往復2回以上）

タイヤローラにより水噴霧および人力による水噴霧しながら仕上げ転圧を行い、路面の平滑性・平坦性を確保する。

●ステップ7；（必要に応じて）小型ローラによる転圧

路面の最終確認を行い、粗面、くぼみなどに対し、ふるい・RCC供給を行い、Rakeで表面を敷均し小型ローラによる表層転圧を行う。

また、くぼみに対し薄いRCC供給(スコップ)は施工後の剥離の原因となる可能性があるため、小型ローラにより確実に締固める。

●ステップ8；タイヤローラによる最終仕上げ（往復1回以上）

タイヤローラにより全面を水噴霧および人力による水噴霧をしながら最終仕上げする。

(7) 養生



写真 10-13 マット散水養生：1週間

舗設レーン側部から、マットがめくれない様に注意深く散水する。

マット湿潤養生期間は1週間以上とし、舗設レーン側部から、マットがめくれない様に注意深く散水し、さらに農業用ビニールシートあるいはブルーシートを被せ、養生期間中にマットがめくれないように（特にマット・シート端部、重ね部）に重しを載せる。

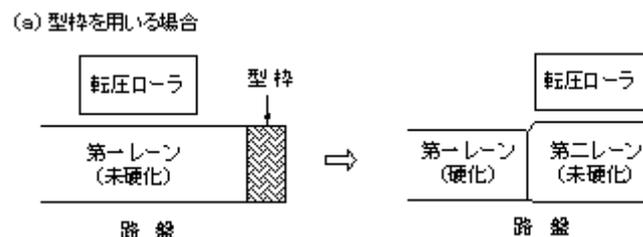
なお、冬季施工で舗設後養生期間中に外気温が氷点下になるとコンクリートが初期凍害を受けて、所要の品質を確保できなくなる。

その対策として、マット+ビニールシートを覆うブルーシートでの屋根を仮設し、給熱保温養生した状況を例示する。



写真 10-14 熱硬化の例

7. 目地の施工

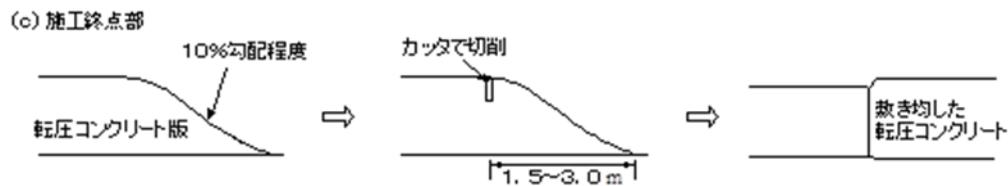


付図 10-3 目地の施工

型枠際は、アスファルトフィニッシャーでのスクリード敷均し前にコンクリートをスコップで突きながら足で締め固めるが、脱型後側面に粗面（ジャンカ：豆板）が発生した場合は、隣接レーン舗設前にセメントモルタルで表面を修復する。

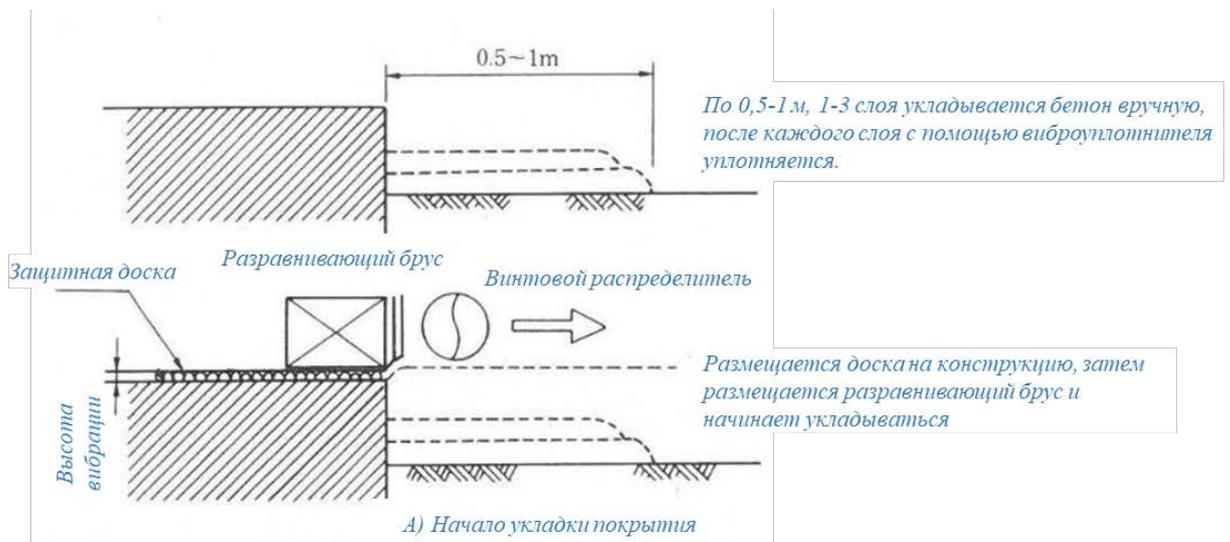
なお路肩側も上記の粗面が発生する可能性もあるので、設計幅より 10 cm程度余分に舗設し、

最終的に設計幅に切断撤去する。



付図 10-4 突き合わせ目地の施工

(木製型枠 h=20 cmはピンで路盤に固定する事)



付図 10-5 舗装敷設の開始

*カッター目地切削 (4m 間隔)、目地材充填

初期温度ひび割れ対策：

初期カッティング：初期温度ひび割れ発生防止のために（初期温度ひび割れを誘発させる）、舗設翌朝、一枚刃でカッティング (@4m) する（カッターは2台必要）。

養生終了後（養生期間 1 週間以上）、所定位置に 2 枚刃で切りなおし、水で清掃・乾燥後 目地材充填



写真 10-15 ジョイントカットの実装

8. 養生終了後の抜き取りコアによる舗装厚さ・表面乾燥状態密度の確認 (3本/日)

Ⅲ、前日の打合せ

- ・ 施工前日は、少なくとも実施機関関係者および施工会社関係者はここに記載されている項目

やその他の施工に向けての協議事項について、協議および確認を実施する必要がある。

- ・ 天気予報を配慮し、RCCP 施工実施の有無を判断する。
- ・ 型枠固定用の杭高を照査（アスファルトフィニッシャの高さ調整用センサーに接触しない様に）する。
- ・ VC 値変動の推定を行う。

2 バッチ程度をプラントで練り、トラックで 15 分、30 分、45 分程度走行し、走行前と各走行後の VC 値変動を比較し、走行後の VC 目標値が 50 ± 10 程度となるための、走行前 VC 値を想定する。

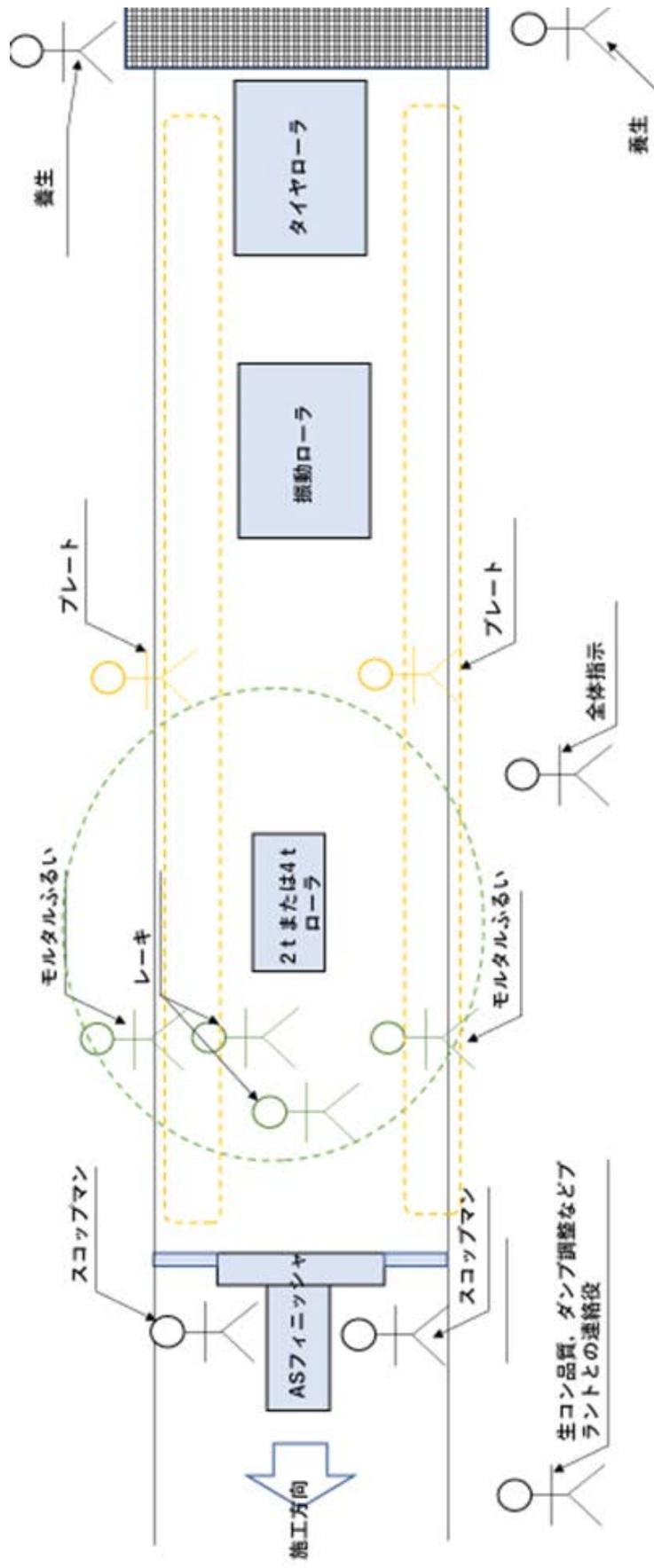
付録：RCCP の配合条件

(1) 配合設計条件

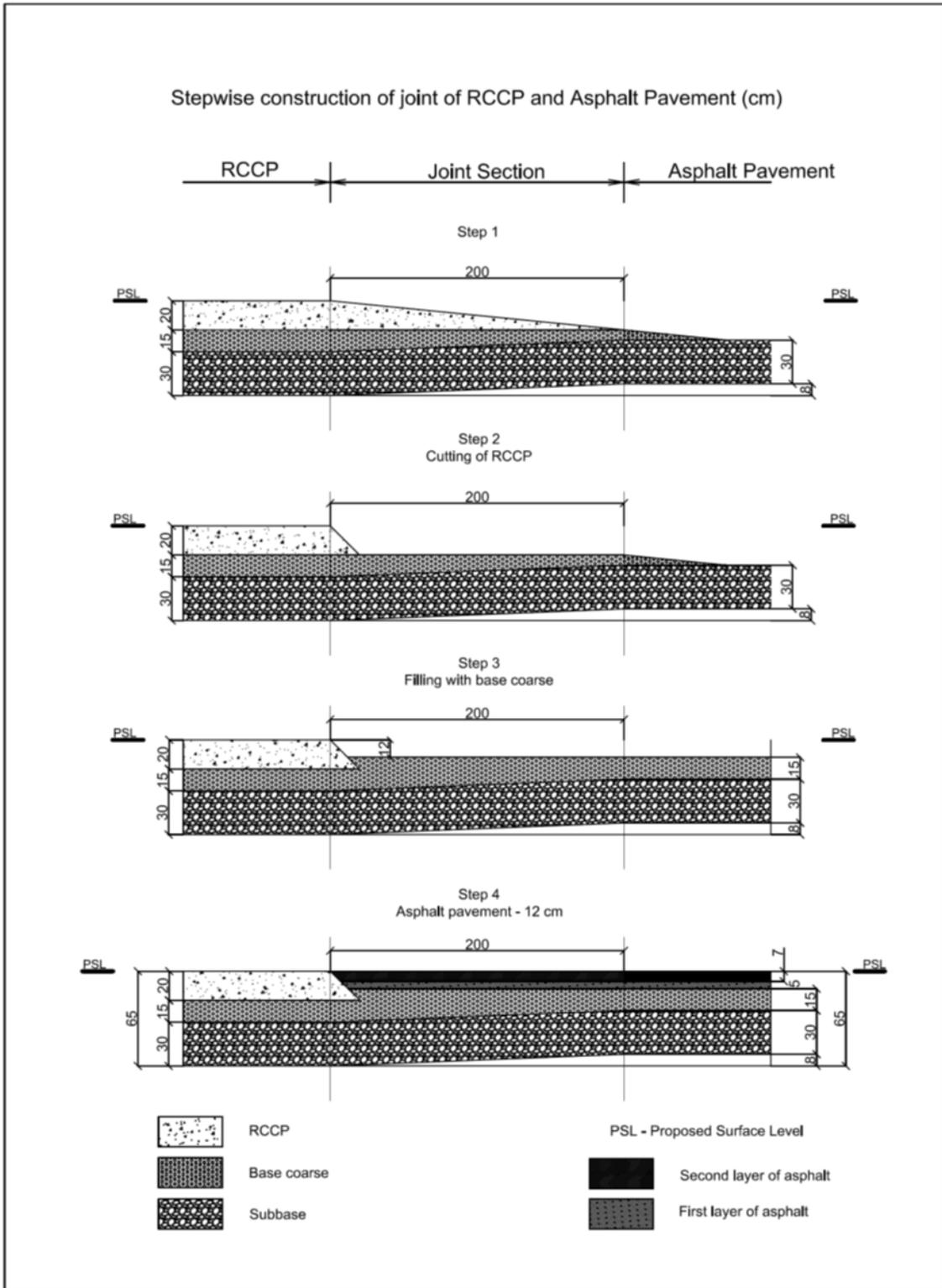
- ① 使用プラント；Kum-Shagyl
- ② 設計曲げ基準強度；4.4MPa(σ_{28})
- ③ 単位セメント量；310～330kg/m³
- ④ 細骨材率 s/a=45%
- ⑤ 使用材料；粗骨材：碎石 Gmax20mm、
- ⑥ 細骨材：砕砂：川砂=50:50
- ⑦ セメント；M400
- ⑧ ⑧混和剤；BSF ポゾリス マイクロエア-200

(2) 配合例

No.	W/C (%)	s/a (%)	(kg/m ³)				Ad (kg)
			Water	Cement	Sand	Gravel	
Mix design(1)	35.5	45	110	310	948	1191	0.93
Mix design(2)	33.3	45	110	330	940	1181	0.93



付図 10-6 RCCP 施工における作業者の配置計画



付図 10-7 RCCP とアスファルト舗装の接合部の段階的構造 (cm)