

転圧コンクリート舗装の耐久性目視調査報告書

2007年11月

社団法人 セメント協会 RCCP 耐久性調査合同 WG

目 次

1. 序文	1
2. 調査の概要	5
2. 1 RCCP の施工実績	5
2. 2 RCCP の技術的推移	6
2. 3 調査箇所	7
2. 4 調査項目および方法	7
3. 調査箇所の概要	11
3. 1 施工規模	14
3. 2 使用材料および配合条件	14
3. 3 設計条件	18
4. 調査結果	20
4. 1 供用状況の総合評価	20
4. 2 供用状況の個別評価	25
4. 2. 1 車道舗装	26
4. 2. 2 ヤード舗装	42
4. 3 特定箇所の供用状況	48
4. 4 参考：名古屋・国道19号コンポジット舗装	51
5. 考察	52
6. 日本道路協会調査との比較検討	54
6. 1 日本道路協会視察調査箇所の概要	54
6. 2 調査結果の比較	57
6. 3 調査結果のまとめ	57
7. RCCP 供用性向上に向けた提言	61
8. おわりに	62

参考資料

付録一 各調査箇所の調査記録	67
付録二 第61回セメント技術大会投稿論文	167
付録三 第27回日本道路会議投稿論文	171

RCCP 耐久性調査合同 WG

(敬称略・順不同)

飯 島 尚	(財)建設技術研究所、鹿島道路株式会社
根 本 信 行	株式会社 NIPPO コーポレーション
野 田 悅 郎	日本道路株式会社
高 橋 哲 躭	大林道路株式会社
加 形 護	鹿島道路株式会社
児 玉 孝 喜	鹿島道路株式会社
中 丸 貢	大成ロテック株式会社
松 田 敏 昭	世紀東急工業株式会社
工 藤 篤 志	日鐵セメント株式会社
酒 井 秀 一	日鐵セメント株式会社 (2006年11月退任)
小 倉 束	日鐵セメント株式会社 (2006年12月新任)
佃 美 伸	株式会社トクヤマ
梶 尾 聰	太平洋セメント株式会社
牧 隆 輝	太平洋セメント株式会社
増 田 耕太郎	宇部興産株式会社
黒 岩 義 仁	株式会社宇部三菱セメント研究所
大 和 功一郎	株式会社宇部三菱セメント研究所
飯 田 達 郎	電気化学工業株式会社
吉 武 克 敏	麻生ラファージュセメント株式会社 (2006年8月退任)
大 神 年 彦	麻生ラファージュセメント株式会社 (2006年9月新任、12月退任)
野 田 恒 幸	麻生ラファージュセメント株式会社 (2007年1月新任)
佐 野 将 史	麻生ラファージュセメント株式会社
安 藤 豊	住友大阪セメント株式会社
稻 寺 隆	社団法人セメント協会 (2007年6月退任)
時 政 宏	社団法人セメント協会 (2007年7月新任)
岡 本 享 久	社団法人セメント協会 (2007年3月退任)
大 森 啓 至	社団法人セメント協会 (2007年4月新任)
富 田 嘉 雄	社団法人セメント協会
繁 村 積	社団法人セメント協会
村 田 芳 樹	社団法人セメント協会
春 日 一 成	社団法人セメント協会
吉 本 徹	社団法人セメント協会
野 田 潤 一	社団法人セメント協会

1. 序文

転圧コンクリート舗装は、通常の舗装用コンクリートよりも単位水量を著しく減じた硬練りのコンクリートを、アスファルトフィニッシャで路盤上に敷き均し、振動ローラ等により転圧、締め固めて、舗装版を構築する工法である。従来のコンクリート舗装に比較して、施工方法が簡素化され、施工期間が短かいこと、版厚や幅員が自由に選択出来ること、早期交通開放が可能であり、さらに施工単価が安価であることなどが大きな特徴となっている。

海外に於いては西ドイツ、スペイン、カナダ、アメリカ等で 1970 年代から盛んに研究開発が進められ、今日までにかなりの施工実績があるといわれている。

一方、我が国では 1985 年頃より、当時の建設省、セメント協会等が積極的に研究開発に取り組み、本格的な施工事例としては、1987 年の関東技術事務所構内、大阪市内セメント工場構内^{1,2)}を始めとして、続く 1988 年の苫小牧木材ヤード^{3,4)}等数多くの現場で施工事例が続いた。

そして、同じく 1988 年にはこれらの施工事例で得られたデータを中心に構造設計、配合設計、施工方法等に関する技術的知見が整理され、日本道路協会から「転圧コンクリート舗装試験施工要領」がまとめられた。その後、この要領を拠りどころとして県道や国道に於いて試験施工が実施され、2 年後の 1990 年に、これらの試験施工の調査結果をふまえて「転圧コンクリート舗装技術指針（案）」⁵⁾がまとめられた。技術指針（案）の作成にあたり、長期の耐久性を確保するため、構造的強化策の一環として、路盤の支持力を増加させる必要から K_{30} を 20kg/cm^3 以上とすること、試験施工箇所のかなりの部分でひび割れや、表面の損傷が確認されたことなどから、これらに対処するために、維持修繕方法を別途検討する必要があること等試験施工要領の内容をより一層改善した議論がなされた。

ところで、この時点での技術の現状を整理してみると、次のような課題が指摘されていたと考えられる。即ち、

- ① 舗装構造に関して、データの蓄積が必要であること。鉄網等補強筋がないことから路盤の支持力を確保することにより版としての所要の強度を得る必要がある。特に、重交通対応には CTB（セメント安定処理路盤）との複合化が有効であること。適用箇所にもよるが、表層にアスファルト混合物を用いたコンポジット舗装の検討を進めること。版厚の検討と併せてコンクリートの曲げ強度を増加させること。

D 交通道路や高速走行を前提とする道路ではさらに評価を明確にするための検討が必要。

目地の設置に関して、設置の可否は発生したひびわれの供用状態の評価によること。ひびわれ発生について間隔と発生後の挙動についての調査が必要なこと。

- ② 配合設計に関して、VC 試験やマーシャル試験方法等が用いられているが、締め固めエネルギーに対応した適切なコンシスティンシーの評価方法を確立すること。また、コンシスティンシー測定値は練り混ぜ直後と舗設時で異なるため、プラントでの管理と現地での変動を考慮したものとすること。また、施工のバラツキを考慮すること。

- ③ 施工方法と版厚の関係について、強度および密度の確保から考えて 25cm が限界であること。25cm 以上の版厚の場合、層間の付着の確保をどうするか。

平坦性の確保のためにさらに一層施工方法や出来形管理の改善が必要なこと。フィニッシャの敷き均し時の材料分離対策や表面仕上げ方法の工夫が必要。養生剤および養生方法の改善が必要。

- ④ コンクリートの製造、運搬に関して、生コン工場における稼動効率をいかに向上させるか。また、プラントにおいて必要に応じて積み込み時の分離対策を実施、および現場におけるフィニッシャ等への荷おろしの工夫。

等々が指摘されており、一口にいえば従来のコンクリート舗装技術の延長ではなく、新たな材料と施工技術の開発が必要な工種であると位置付けされていたといえる。

その後、国道や港湾ヤード、駐車場等で施工事例が相次ぎ、1995年頃には160万m²以上に達していた。しかし供用性等は通常のコンクリート舗装と同等と考えられていたものの供用状況や損傷等の分析が行われていなかった。そこで同年、道路協会では全国の施工事例のうちおよそ54箇所について目視調査を中心に供用性調査を実施した。

多くの現場で種々な損傷事例が指摘され、これらについての原因と対策が検討されたが、おおまかにまとめると、

- ⑤ 目地間隔を短くすること
- ⑥ 施工時の材料分離対策が必要
- ⑦ 耐久性の確保のためにセメント安定処理路盤やアスファルト中間層が有効等に集約されるものと考えられた。

また同年、車両の走行速度が比較的低く、大型車の交通が少ない軽交通道路では、幹線道路のように高度の路面性状は必要なく、所要の供用性が確保できればよいわけで、設計施工をより簡素化した経済的で維持が容易な舗装とするため、セメント協会では「軽交通道路のための転圧コンクリート舗装」を刊行した。それによれば、大型車の走行を対象としない道路等では10cmの版厚、L交通に相当する場合には15cmとし、ひびわれが発生してもコンクリート版の破損には至らないとして、横収縮目地は設けなくてもよいとしている。ただし、美観上設ける場合には5mとすれば良いとするものであった。

さて、その後の社会情勢の変動は大きく、道路事業を取り巻く環境も著しく変化し、利用者の視点に立った道路構造のあり方が求められ、これに対処すべく2001年には道路構造令が改正された。また、工事の発注契約方式も性能規定化による方式へと見直されることとなった。これらの動きに呼応して、アスファルト舗装要綱をはじめ、技術基準類が抜本的に見直されることとなり、従来の要綱類にかわり「舗装の構造に関する技術基準」、具体的な設計、施工の実務に使用するガイドラインとしての「舗装設計施工指針」⁶⁾そして、従来の要綱の考え方を基本として、ライフサイクルコストや環境保全に関する設計の考え方を充実させた「舗装設計便覧」および適切な施工を行うための技術参考書としての「舗装施工便覧」がそれぞれ2001年以降順次刊行された。これらの作業段階において、アスファルト舗装、コンクリート舗装とも最近のデータが収集分析され、成果は順次「設計施工指針」、「舗装設計便覧」、「舗装施工便覧」等に取り入れられた。そして、転圧コンクリート舗装も通常のコンクリート舗装と一元的に扱われることとなり、前述の調査結果を踏まえて内容が改められた。

見直しに当たっての大きな特徴は、目地間隔を5m以下としたことおよび交通量区分でN₆まで対応可能としたことなどである。当初指摘されていた課題の①から④までの事項がすべて解決されたということではないものの、転圧コンクリート舗装の課題の大半は長い目地間隔に起因し、ひびわれが発生すると、補強筋等がないことから急速に供用性が低下することから、これらの欠点は版長を5mとすることで、大幅に耐久性が改善されるものと期待された。

さて、今回の調査は指針（案）刊行から 15 年、設計便覧、施工便覧刊行から 5 年以上経過した時点で、これらの指針類に則って施工された転圧コンクリート舗装が、その後どのような供用状態にあるかを評価することにある。調査結果は一口に言えば、これまで種々の改善方策が実施されてきたが、これらの方策は概ね適切なものであり、引き続き同様の改善方策が必要であるというものである。

調査は目視調査を中心であり、構造評価にかかる開削調査や、コア採取等の詳細調査を実施していないことから分析結果は概要的にならざるを得ないものの、次のようないくつかの新たな検討課題が指摘できる。即ち、

- ⑧ 施工例は少ないものの、アスファルト中間層をもつ転圧コンクリート舗装の供用性が優れていること。特に、高強度 CTB 上にアスファルト中間層をもった転圧コンクリート舗装は格段に供用性に優れていることが認められる。

これまでの考え方では構造強化策の一環として CTB 路盤との複合化があげられているが、アスファルト中間層が応力緩和層、または応力分散層として機能することによって、耐久性が高まっている可能性がある。さらに水の浸入等による路盤の損傷はアスファルト中間層によって大幅に軽減されるものと考えてもよさそうである。

従来から、路盤である CTB と転圧コンクリート版を接着させることにより複合版として機能し、版に働く曲げ応力が低減されると考えられているが、実際には CTB を湿潤にしてモルタル等を敷き均し、その上に転圧コンクリートを打設し、充分に転圧したとしても、剛な版を相互に現場に於いて接着させることはむずかしく、強力な接着剤等を用いない限り上下一体として機能することはあまり期待できないのではなかろうか。

諸外国の施工事例を見ても重交通の場合 CTB 上にアスファルト中間層を舗設する例があり、またその有効性を指摘している論文もあることからアスファルト中間層の機能について早急に理論的分析、あるいは開削調査等による詳細調査が望まれる。

- ⑨ 施工方法に関して、ヤード等の同じ箇所であるにもかかわらず、材料運搬、フィニッシャによる舗設あるいはローラの転圧方法等が異なっている場合には、供用性も千差万別の結果となっている。例えば凝結遅延剤を添加したフレッシュジョイントの長期供用性は良好であったが、これ以外に目地近傍にひびわれ発生が多く見られ、これらのひびわれ発生は施工の善し悪しを忠実に反映したものといえようである。このことは、施工に当たって適切な材料選定と適切な施工機械の組み合わせおよび施工機械の操作が極めて大切なことであり、事前の施工計画の段階においてオペレータも含め材料・工法についての充分な理解が求められるということである。そして、将来の方向としては、配合設計と施工方法の工夫によって、さらに供用性を高めることが可能であると考えられる。例えば、諸外国ではフィニッシャで敷き均した後にローラ転圧を省略し、カッタ目地を施工することによってアスファルト舗装と同様の走行性、平坦性を確保できるとする報告もあり参考になるものと思われる。

- ⑩ 配合設計・材料に関して、これらの違いが供用性にどの程度影響を与えるのか、目視調査のみでは必ずしも明確には出来なかった。しかし表面性状から判断すれば粗骨材の最大寸法が大きく、細骨材率の小さい場合には材料分離の傾向が大きく、ひびわれや損傷等に結びつきやすいといえそうである。現状ではほとんどが Gmax20mm であるが、Gmax10mm 程度とすることも検討すべきではなかろうか。また、転圧に際して不連続な粒度構成の材料は分離しやすく転圧しにくいことか

ら、材料配合をいかに作業しやすくまたコンクリート版底部まで一定の品質となり分離しにくいものにするかが重要である。この手段として単位水量を増加させ、細骨材率を変え、また、骨材合成粒度を連続粒度とするなどして、コンシスティンシーの評価方法や配合設計指標なども含めて配合設計方法を再度見直す必要があるものと思われる。

もちろんこの検討は生コンプレントでのコンクリート製造の問題でもあり、いかに稼働率を向上させるかという課題とあわせ、プラントの協力が得られることが前提である。

⑪ 適用箇所に関して、現状はバイパス等の主要道路から港湾ヤード、駐車場等あらゆる所に舗設されているが、道路でいえばトンネル内の舗装の供用性が比較的良さそうである。おそらく、日照もなく温度変化が少ないことが原因と考えられる。アスファルト舗装と異なり、コンクリート版の場合、年間あるいは一日の気温変化に伴う温度応力はかなり大きく、場合によっては荷重応力の数10%をしめることから、温度変化あるいは含水比変化に関する検討が必要である。

港湾ヤード等の場合、走行する車両やクレーン車等の荷重条件がほぼ一定であるが、走行する位置は面上に広く分布することから特定しにくく、目地割によっては供用性が異なったものとなる。このことは構造設計の重要性以上に目地割り等の平面設計が重要であるといえそうである。なお、港湾ヤードは海岸地帯の埋め立てた箇所が多く、地盤は一般に軟弱である。このことから沈下対策を含む地盤処理と排水処理は道路以上に留意する必要があろう。

⑫ 今回の調査では、供用期間中の維持修繕費用や車両の走行費用等のいわゆるライフサイクルコストの分析に必要なデータを得ることができなかった。舗装工種の選択にあたってライフサイクルの検討は必要不可欠な事項となっており、今後の重要な課題である。また、最近ではカナダ等でコンクリート舗装等の剛な舗装の場合、車両の走行費用（燃費）がアスファルト舗装に比較して数%から10%近く少ないというデータが示されている。おそらく表面の微小な変位の差がタイヤの接地面積あるいは走行抵抗に影響を与えているものと考えられるが、データがない。転圧コンクリート舗装の場合コンクリート舗装と同一と考えて良いのであろうか。

⑬ 環境に与える影響という面では、特に夏期においてアスファルト舗装に比較して温度上昇が抑えられるという効果が考えられる。つまり、ヒートアイランド現象の緩和に寄与できると考えられるが、これに関するデータはほとんど得られていない。

今回の調査によって、このようにいくつかの新たな課題が指摘できる。今後転圧コンクリートを普及させるためには、LCCの分析が不足している等問題点があるものの、施工コストから考えても将来性があるものと判断できることから、前述の①から④に加えて以上のような⑧から⑬の新たな課題について技術開発に強力に取り組む必要があるものと考えられる。

2. 調査の概要

2. 1 RCCP の施工実績

我が国における RCCP 施工実績の推移を図-1 に示す。2005 年 11 月までの累計施工面積は、道路で 1,800 千 m²、ヤードで 800 千 m² であり、合計で 2,600 千 m² であった。最近は、年間 30~100 千 m² の施工実績で推移している。

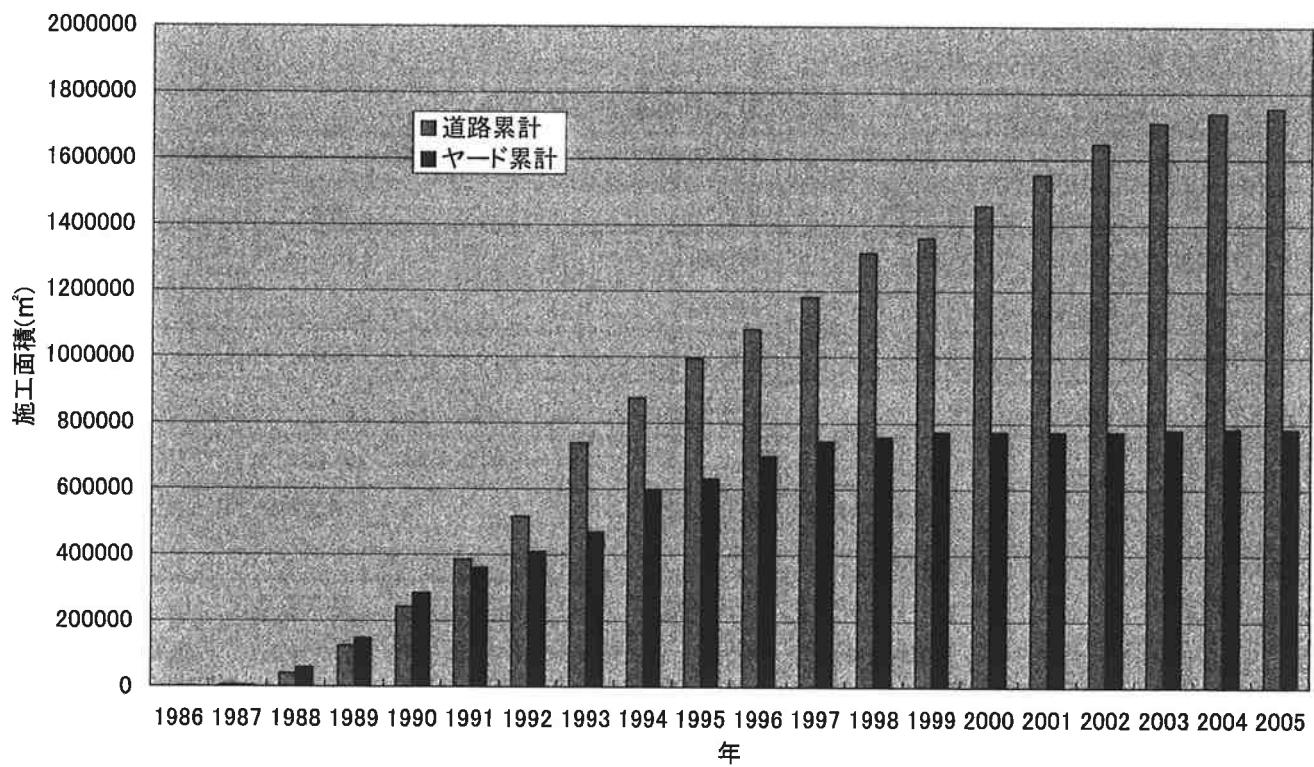


図-1 RCCP の施工実績の推移

2. 2 RCCP の技術的推移

RCCP の設計方法の推移を導入当初の考え方、「転圧コンクリート舗装技術指針（案）」および「舗装設計施工指針」に分類して表-1 に示す。収縮目地間隔は、導入当初および「転圧コンクリート舗装技術指針（案）」では 10~20m と記述されていたのに対して、最新の「舗装設計施工指針」では無筋コンクリート舗装として 5m と記述されている。

また、「舗装設計施工指針」で、RCCP の養生期間は普通セメントで 3 日間、適用交通量は設計曲げ基準強度 4.4MPa で N₅ 交通、4.9MPa で N₆ 交通までとされている。

表-1 RCCP の設計法の推移

項目		導入当初の考え方	転圧コンクリート舗装技術指針(案)	舗装設計施工指針																																		
1.年代		1987 年頃	1990 年	2001 年*1																																		
2. 収縮 目地	版厚 25cm	10~20m	15~20m	5m																																		
	25cm 未満		10~15m																																			
3. 養生 期間	普通セメント	1~3 日	3 日	3 日																																		
	早強セメント	1 日	1 日	—																																		
4. 路盤		セメントコンクリート舗装要綱に準じて設計	セメントコンクリート舗装要綱に準じて設計	経験にもとづく設計方法では、付表-6.2.6 などにしたがって設計																																		
5. 版厚		セメントコンクリート舗装要綱に準じて設計	RCCP 版厚 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">交通量</th> <th colspan="2">設計基準曲げ強度</th> </tr> <tr> <th>45kgf/cm²</th> <th>50kgf/cm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L</td> <td>15</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>20</td> <td>18*</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>25</td> <td>22*</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>—</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	交通量	設計基準曲げ強度		45kgf/cm ²	50kgf/cm ²	L	15	—	A	20	18*	B	25	22*	C	—	25	RCCP 版厚 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">交通量</th> <th colspan="2">設計基準曲げ強度</th> </tr> <tr> <th>4.4MPa</th> <th>4.9MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N₁~N₃</td> <td>15</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>N₄</td> <td>20</td> <td>18*</td> </tr> <tr> <td>N₅</td> <td>25</td> <td>22*</td> </tr> <tr> <td>N₆</td> <td>—</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	交通量	設計基準曲げ強度		4.4MPa	4.9MPa	N ₁ ~N ₃	15	—	N ₄	20	18*	N ₅	25	22*	N ₆	—	25
交通量	設計基準曲げ強度																																					
	45kgf/cm ²	50kgf/cm ²																																				
L	15	—																																				
A	20	18*																																				
B	25	22*																																				
C	—	25																																				
交通量	設計基準曲げ強度																																					
	4.4MPa	4.9MPa																																				
N ₁ ~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。 * : 施工上の理由などから版厚を薄くする場合に適用する。																																						

*1：舗装設計施工指針は平成 18 年版⁷⁾が再刊され、同時期にその内容を解説した舗装設計便覧⁸⁾も発刊されている。

2. 3 調査箇所

調査箇所は、導入当初のコンセプトにもとづいて施工された供用 10 年以上の箇所と、それらの技術蓄積をもとに施工された供用 10 年以内の箇所を対象とし、日本全国から平均的に選定した。また、適用箇所も RCCP が一般的に用いられる車道およびヤード舗装から選定した。表-2 に調査箇所の一覧表を示す。

2. 4 調査項目および方法

調査は、(社)セメント協会舗装技術専門委員会および同コンクリート舗装推進WGの中から 4 名以上の委員で調査団を構成し、主に目視で行った。その際の調査票を表-3 に示す。調査期間は、2005 年 5 月～2007 年 1 月であった。

既存の文献などによって RCCP の配合条件、施工条件、目地間隔および路盤の種類などを確認の上、交通状況、RCCP の表面性状、目地部の状況およびひび割れの状況などについて調査した。調査項目の中で、ひび割れは縦横断とも発生本数を測定した。平たん性は、目視および車両走行による官能試験で「良、並、悪」の評価を行った。スケーリング、材料分離、角欠け、段差および補修率は、対象区間での「発生の有無」で評価した。

供用10年以上(その1)

表2 調査箇所の一覧表

No	分類	場所	発注者	適用箇所	区分	施工年月	調査年月	供用年数	施工会社
1	北海道	苫小牧 ^{3,4)} 岩内 ⁹⁾	苫小牧港施設利用協議会	木材ヤード	ヤード	1988.6	2006.10	18	大成ロック
2		定山渓 ¹⁰⁾	北海道開発局	フェリーターミナル	ヤード	1989.6	2006.10	17	三井住建道路
3		宮城・村田町	宮城县大河原事務所	国道230号定山渓トンネル	トンネル	1995.2	2006.10	12	前田道路
4	東北	宮城・名取市①	宮城县	岩沼蔵王線	車道	1989.11	2005.11	16	日本道路
5		宮城・名取市②	宮城县	仙台空港線	車道	1994.6	2005.11	11	日本道路
6		宮城・名取市③	宮城县	仙台空港線	車道	1994.6	2005.11	11	前田道路
7		宮城・名取市④	宮城县	仙台空港線	車道	1994.6	2005.11	11	鹿島道路
8		福島・小高町	福島県	小高町県道	車道	1989.12	2006.8	17	日建建設
9		福島・喜多方町	福島県	喜多方県道	車道	1988.11	2006.8	18	大成ロック
10		福島・磐梯熱海 ^{11,12)}	日本道路公団	磐越自動車道・五百川PA	ヤード	1990.6	2006.8	16	鹿島道路、日本道路
11		埼玉・深谷市 ^{13,14)}	建設省大宮国道事務所	上武バイパス	車道	1991.11	2006.1	14	日本道路
12	関東	静岡・森町①	静岡県	袋井春野線	車道	1989.3	2005.12	17	世紀東急工業
13	中部	静岡・森町②	静岡県	袋井春野線	車道	1989.3	2005.12	17	大林道路
14		静岡・静岡市	静岡県	梅島温泉昭和線	車道	1990.3	2005.12	16	世紀東急工業
15		大阪・大正区	民間	セメント工場構内	ヤード	1987.2	2005.5	18	NIPPO ^{1,2)}
16	近畿				ヤード	1991.7	2005.5	14	大林道路 ¹⁵⁾
17		大阪・泉大津市	大阪府港湾局	堺泉北港荷捌場	ヤード	1994.3	2007.1	13	鹿島道路
18	四国	愛媛・宇和島	愛媛県	吉田町	車道	1989.3	2005.11	17	鹿島道路
19		愛媛・野村	建設省	国道197号	車道	1989.12	2005.11	16	世紀東急工業
20		愛媛・肱川	建設省	国道197号久下トンネル	トンネル	1992	2005.11	13	鹿島道路
21		愛媛・肱川	建設省	国道197号大地トンネル	トンネル	1991.2	2005.11	15	大成ロック
22		愛媛・野村	建設省	国道197号栗ノ木トンネル	トンネル	2005.11			日本道路
23		愛媛・野村	建設省	国道197号坂石トンネル	トンネル	2005.11			
24		高知・高知市	高知県高知土木事務所	西塙ノ原	車道	1989.12	2005.11	16	NIPPO

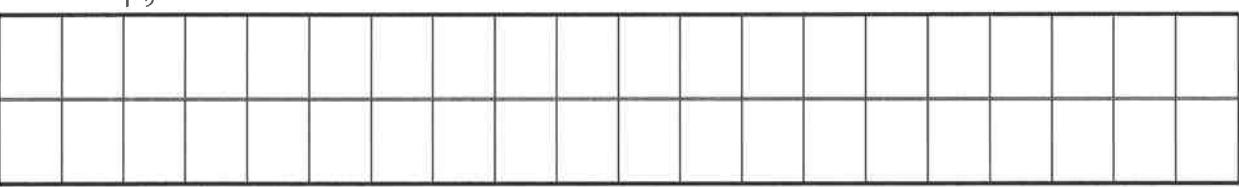
供用10年以上(その2)

No	分類	場所	発注者	適用箇所	区分	施工年月	調査年月	供用年数	施工会社
25	四国	高知・葉山	高知県中村土木事務所	国道197号駄馬トンネル	トンネル	1991.6	2005.11	14	日本道路
26		高知・葉山	高知県中村土木事務所	国道197号布施ヶ坂トンネル	トンネル	1991.6	2005.11	14	日本道路
27		高知・葉山	高知県中村土木事務所	国道197号高盛土部	車道	1991.6	2005.11	14	日本道路
28		高知・葉山	高知県中村土木事務所	国道197号オーブンカット部	車道	1991.6	2005.11	14	日本道路
29		愛媛・西条 ¹⁶⁾	日本道路公団	伊予西条IC	ヤード	1991.2	2006.6	15	NIPPO、鹿島道路
30	中国	山口・山口市	建設省山口工事事務所	国道9号七尾山トンネル	トンネル	1992.9	2007.1	14	大成ロック

供用10年以内

No	分類	場所	発注者	適用箇所	区分	施工年月	調査年月	供用年数	施工会社
31	東北	宮城・塩竈市	宮城県道路公社	清水沢トンネル	トンネル	1999.9	2005.11	6	鹿島道路
32	四国	高知・大月町		大堂トンネル	トンネル	1999.11	2005.11	6	鹿島道路
33		高知・大月町	高知県	平安トンネル	トンネル	2002.2	2005.11	4	NIPPO
34		愛媛・寒風山	建設省	寒風山トンネル	トンネル	1998.10	2006.6	8	鹿島道路、大成ロック
35	九州	大分・玖珠町 ①	大分県玖珠町	玖珠町	車道	2005.12	2006.4	1	鹿島道路
36		大分・玖珠町 ②	大分県玖珠町	玖珠町	車道	2005.3	2006.4	1	鹿島道路
37		大分・玖珠町 ③	大分県玖珠町	玖珠町	車道	2005.9	2006.4	1	鹿島道路
38		大分・湯布院	大分県湯布院町	湯布院	車道	2004.11	2006.4	1	NIPPO

表-3 調査票

調査票								記録No.		
								調査年月日:	2006年 月 日	
								(社)セメント協会		
転圧コンクリート舗装追跡調査記録										
整理番号		発注者			施工場所			適用箇所		施工年月日
面積(m ²)		厚さ(cm)			幅員(m)			延長(m)		その他:
セメントの種類	G max (mm)	W/C (%)	s/a (%)	C (kg/m ³)	混和材	目地間隔	路盤の種類			
						m	C T B, A s, 粒調			
調査者:							天候:	気温: °C		
交通状況	ヤード・道路・パーキングエリア・料金所・駐車場						交通量 (多 並 少)			
表面性状	MEMO						大型混入率 台/台 (分)			
目地の有無	有 無			特記事項						
ひび割れの状況	角欠け:						表面性状:			
	段差:									
	目地の間隔:									
ひび割れ部の状況	発生位置 縦断方向: 本 横断方向: 本 平均ひび割れ間隔: m			ひび割れ状況:						
	ひび割れ幅 平均ひび割れ幅: mm 最大ひび割れ幅: mm			補修状況:						
	ひび割れ注入材の有無 : 有 無 ひび割れ部の角欠けの有無: 有 無 ひび割れ部の段差の有無 : 有 無			その他:						
スケッチ欄(ひび割れ状況など) → 下り										
 ← 上り										

3. 調査箇所の概要

調査箇所の施工条件、配合条件、設計条件について、「舗装設計施工指針」発刊前後を区切りの目安として供用 10 年で区分して、供用 10 年以上を表-4 に、10 年以内を表-5 にそれぞれ示す。表-4 と表-5 を比較すると、RCCP の配合設計や平面設計は、技術蓄積をもとに変更されてきていることがわかる。主な変更点を以下に記述する。

- ① 配合面では、細骨材率が供用 10 年以上では 40%以下のものもあるのに対して、10 年以内ではすべての箇所で 42%以上と大きくなっている。
- ② 平面設計では、収縮目地間隔が供用 10 年以上では概ね 10~20m と長く設計されているのにに対して、10 年以内では概ね 10m 以下と短く設計されている。
- ③ 構造設計では、路盤が供用 10 年以上ではアスファルト中間層、セメント安定処理および粒調碎石が概ね均等に用いられていたのに対して、10 年以内では調査結果を踏まえるとアスファルト中間層を用いるケースが 50%と増加している。

表-4(その1) 調査箇所の概要・施工後10年以上

No	分類	施設名	施工条件	適用箇所	区分	施工年月	調査日	供用年数	施工会社	交通量	延長(m)	幅員(m)	面積(m ²)	版厚(cm)	セメント	配合条件			設計条件			
																C	W	η/a (%)	C	W	η/a (%)	
1	北海道	苫小牧木材ヤード	ヤード	88.6	06.10	18	大成ドック	—	62.5	5×26	10,000	8,125	15.20	普通セ	20	35	43.9	300	105	1,8/0.24	5,20,25,目地無し	CTB30cm
2	岩内	ラリーニング	ヤード	89.6	06.10	17	三井道路	—	137	10×7.7.9	10,665	938	20	7.5/7.7.5 B	33	318	105	1,91/0.25	目地無し	目地無し	目地無し	CTB20cm
3	札幌	R230定山渓T	トネル	95.2	06.10	12	前田道路	21,000	400	7	2,800	25	早強セ	20	35	40	297	104	0.74	5	As4cm	CTB25cm
4	東北	宮城村田	岩沼蔵王線	単道	89.11	05.11	16	日本道路	3,500	300	7	2,100	20	普通セ	20	36	42	290	104	0.725	10.20	CTB25cm
5	宮城	仙台空港線	単道	94.6	05.11	11	日本道路	20,000	360	7.5	6,615	25	早強セ	31.3	43	320	100	10				
6	名取市	同	単道	94.6	05.11	11	前田道路	20,000	900	7.2	13,200	25	普通セ	31.7	42	300	95	10				
7		同	単道	94.6	05.11	11	鹿島道路	20,000	740	7.2	5,501	25	普通セ	32.8	44.5	320	105	10				
8		同	直道	94.6	05.11	11	日建建設	20,000	420	7	4,230	25	早強セ	31.2	43	307	96	10				
9	福島	小高町県道	直道	89.12	06.8	17	大成ドック	2,200	100	6	750	20	早強セ	20	32	42	288	92	2.88	10,12,15	粒飼	
10		喜多方県道	直道	88.11	06.8	18	大成ドック	2,600	140	7.5	1,050	25	普通セ	20	35	38	292	102	0.58	15.20	粒飼	
11		五百川PA	ヤード	90.6	06.8	16	鹿島道路	—	240	5	3,600	1,200	20	普通セ	34.1	43	350	119	0.808	20.25	CTB	
12	関東	埼玉上武バイパス	単道	91.11	06.1	14	日本道路	23,000	457	8.25	8,380	25	普通セ	20	33.8	45	293	99	1,025	7.5,15	CTB	
13	中部	静岡袋井春野線	単道	89.3	05.12	17	世纪炭	117,000	160.3	7.5	1,197	599	20	低吸縮セ	20	37.4	41	281	105	0.56	10.20	粒飼
14		袋井春野線	単道	89.3	05.12	17	大林道路	17,000	138.2		1,024	512	20	普通セ	20	37	41	283	105	0.566	10.20	CTB
15		海島温泉路新線	単道	90.3	05.12	16	世紀東急	3,000	340	7.8	2,477	20	普通セ	20	32.3	40	301	97	0.30	10.20	CTB	
16	近畿	大阪市セントラル工場構内	ヤード	87.2	05.5	18	NIPPO	—	37	16	1,376	512	25	普通セ	20	37.2	36	234	87	目地無し	HMS25cm	
17	東大津	琴浦北港荷物場	ヤード	94.3	07.1	13	福田道路	80	238	135	30,707	25	超早強	20	36	38	286	103	0.72	目地無し	CTB15cm	
				91.7	05.5	14	大林道路	—	67	3	201	25	普通セ	20	35.5	44	282	100	0.705(#70)	5m角	As(20-密粒)	
									80	2.5	200					35.4	42	280	99	4,20RP200		CTB20cm
									70	2.5	175					33.9	44	280	95			
																36.4	42.5	280	102			

表-4(その2) 調査箇所の概要・施工後10年以上

No	分類	場所	適用箇所	区分	施工年月	調査日	供用年数	施工会社	交通量	延長(m)	幅員(m)	面積(m ²)	配合条件			設計条件							
													版厚(cm)	セメント	Gmax(mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)	混和剤	目地間隔(cm)	路盤		
18	四国	宇和島 野村	吉田町 R197	車道	89. 89.12	05.11 05.11	17 16	鹿島道路 世纪東急	2,300 12,000	150 250	6.5 7	975 1,750	15 25	普通セ 普通セ	20 37	45 42	300 292	108 108	0.73 0.73	10,15,20 10,15,20	粒調 粒調		
19													875			36.5	47	301	110	0.75			
20																							
21			R197久下T	トネル	92. 91.	05.11 05.11	13 15	鹿島道路 大成ガラフ	12,000 12,000	1,065 1,355	7 7	7,455 9,485	25 25	普通セ 普通セ	20 20	45 45	300 300			10	As		
22			R197栗ノ木T	トネル	05.11			日本道路	12,000	1,522	7	10,864	25		20	41.0	42	254	104		15,20,30		
23			R197坂石T	トネル	05.11				12,000	711	7	4,977	25							5,10			
24			高知市 西塚ノ原	車道	89.12 91.6	05.11 05.11	16 14	NIPPO 日本道路	5,400 2,000	90 322	6.5 7	585 2,254	25 25	普通セ 普通セ	20 25	37.7 43.3	42 41	268 242	101 105	0.67 0.65	10	粒調 CTB	
25			乗山	R197駒馬T	トネル	91.6	05.11	14	日本道路	2,000	966	7	4,872	25	普通セ	25	43.3	41	242	105	0.605	20	CTB
26			R197布施ヶ坂T	トネル	91.6	05.11	14	日本道路	2,000	966	7	4,872											
27			R197高盛工部	車道	91.6	05.11	14	日本道路	2,000	288	7.5	2,160	25	普通セ	25	43.3	41	242	105	0.605	20,30	CTB	
28			R197大瀬小部	車道	91.6	05.11	14	日本道路	2,000	391	7.5	2,933	22	普通セ	25	39.2	41	273	107	0.68	15	CTB	
29			西条 伊予西条1C	料金所	91.2	06.6	15	NIPPO 施島道路	—	65	4,25.2	1,380	25	高炉B	20	45.9	42	257	118	12,19	CTB		
30	中国	山口	R9七尾山T	トネル	92.9	07.1	14	大成ガラフ	45,000	529	8	8,270	25	普通セ	20	42	40	269	113	4.0	15	As	

表-5 調査箇所の概要・施工後10年未満

No	分類	場所	適用箇所	区分	施工年月	調査日	供用年数	施工会社	交通量	延長(m)	幅員(m)	面積(m ²)	配合条件			設計条件						
													版厚(cm)	セメント	Gmax(mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)	混和剤	目地間隔(cm)	路盤	
31	東北	塩竈市	清水沢T	トネル	99.9	05.11	6	鹿島道路	6,000	1,107	7.08	7,760	25	普通セ	20	33.9	44.5	310	105	0.25	5	CTB
32	四国	大月町	大堂T	トネル	99.11	05.11	6	鹿島道路	1,000	1,923	7	13,461	25		20	45	300			5	As	
33		平安T	トネル	02.2	05.11	4	NIPPO	700	633	6	3,125	20?	普通セ	20	40.4	42	260	105	0.65	5,7,5	As	
34		寒風山T	トネル	98.10	06.6	8	鹿島道路	1,500	5,400	7	37,800	18,900 18,900	普通セ	20	33.3	43.5	300	100		5,10	CTB	
35	九州	大分	玖珠町①	車道	05.12	06.4	1	鹿島道路	600	400	7.5	3,000	25	高炉B	20	31.3	43	320	100	10	As	
36		玖珠町②	車道	05.3	06.4	1	鹿島道路	500	400	8	3,200	25	高炉B	20	31.3	43	320	100	10			
37		玖珠町③	車道	05.9	06.4	1	鹿島道路	—	600	8	5,600	25	高炉B	20	31.3	43	320	100	10	粒調		
38		湯布院	直道	04.11	06.4	1	NIPPO	1,300	90	7	630	25								5		

3. 1 施工規模

施工規模ごとの RCCP 施工件数と施工面積を表-6 に示す。施工面積は、供用 10 年以上で 585～30,707 m²/件、10 年以内で 630～37,800 m²/件の範囲にあった。1 件当たりの平均施工面積は、供用 10 年以上で約 5,000 m²/件、10 年以内で約 9,300 m²/件であり、10 年以内が約 2 倍となった。このように、近年 1 件当たりの施工規模が拡大してきているのは、RCCP のコストスケールが認識されてきた結果と考えられる。

表-6 施工規模別の施工件数と施工面積

施工規模(m ² /件)	供用 10 年以上の施工箇所		供用 10 年以内の施工箇所	
	件数(構成比率)	施工面積(構成比率)	件数(構成比率)	施工面積(構成比率)
1,000 未満	3 (10.0%)	2,310 m ² (1.4%)	1 (12.5%)	630 m ² (0.8%)
1,000～5,000	16 (53.3%)	40,230 m ² (24.5%)	3 (37.5%)	9,325 m ² (12.5%)
5,000～10,000	6 (20.0%)	46,126 m ² (28.1%)	2 (25.0%)	13,360 m ² (17.9%)
10,000 以上	5 (16.7 %)	75,436 m ² (46.0%)	2 (25.0%)	51,261 m ² (68.8%)
計	30 (100%)	164,102 m ² (100%)	8 (100%)	74,576 m ² (100%)
平均面積 (範囲)	4,975 m ² /件 (585～30,707 m ² /件)		9,322 m ² /件 (630～37,800 m ² /件)	

3. 2 使用材料および配合条件

(1) 使用材料

セメント種類別の施工件数と施工面積を表-7 に示す。使用されていたセメントの種類は、供用 10 年以上では普通セメント、高炉セメント B 種、早強セメント、超早強コンクリート、低収縮セメント、舗装用セメント、普通セメントに膨張材を添加したもの、フライアッシュセメント B 種および中庸熱セメントの 9 種類であった。10 年以内では、普通セメント、高炉セメント B 種の 2 種類であった。供用 10 年以上でセメントの種類が多いのは、試験施工としていろいろな種類のセメントを試してみたためと推測される。

施工面積でみると、普通セメントが両年代とも約 80% 用いられていた。他のセメントが近年用いられていないのは、効果が認められない場合と、追跡調査が十分でなく正当に評価されていない場合があるものと推測される。

(2) 配合条件

RCCP は、単位水量を減じた硬練りコンクリートを転圧して舗設する工法であり、配合条件の設定が重要である。RCCP の表層としての要求性能とコンクリートの配合特性を整理したものを表-8¹⁷⁾ に示す。

1) 細骨材率 (s/a)

細骨材率は、RCCP の締固め性能を左右するだけでなく、施工時の表面仕上げにも影響を及ぼす重要な配合条件である。

細骨材率ごとの施工件数と施工面積を表-9 に示す。細骨材率は施工件数で比較すると、供用 10 年

以上で 36~47% の範囲にあり、平均で 42.2% であった。供用 10 年以内では 42~45% の範囲にあり、平均で 43.4% であった。供用 10 年以上では細骨材率が 42% を下回る場合が件数で 31% であったが、10 年以内ではすべて細骨材率が 42% 以上であった。近年の細骨材率の増加傾向が認められた。

表-7 セメントの種類別の施工件数と施工面積

セメントの種類	供用 10 年以上の施工箇所		供用 10 年以内の施工箇所	
	件数(構成比率)	施工面積(構成比率)	件数(構成比率)	施工面積(構成比率)
普通セメント	21 (62.0%)	124,180 m ² (84.4%)	3 (50.0%)	48,685m ² (80.5%)
高炉 B	3 (8.8%)	2,868m ² (1.9%)	3 (50.0%)	11,800m ² (19.5%)
早強セメント	4 (11.8%)	14,445m ² (9.8%)	—	—
超早強セメント	1 (2.9%)	401 m ² (0.3%)	—	—
低収縮セメント	1 (2.9%)	1,197 m ² (0.8%)	—	—
舗装用セメント	1 (2.9%)	1,200 m ² (0.8%)	—	—
普セ+膨張材	1 (2.9%)	1,200 m ² (0.8%)	—	—
フライッシュ B	1 (2.9%)	938 m ² (0.6%)	—	—
中庸熱セメント	1 (2.9%)	938 m ² (0.6%)	—	—
計	34 (100%)	147,367 m ² (100%)	6 (100%)	60,485m ² (100%)

表-8 RCCP の表層としての要求性能とコンクリートの配合特性¹⁷⁾

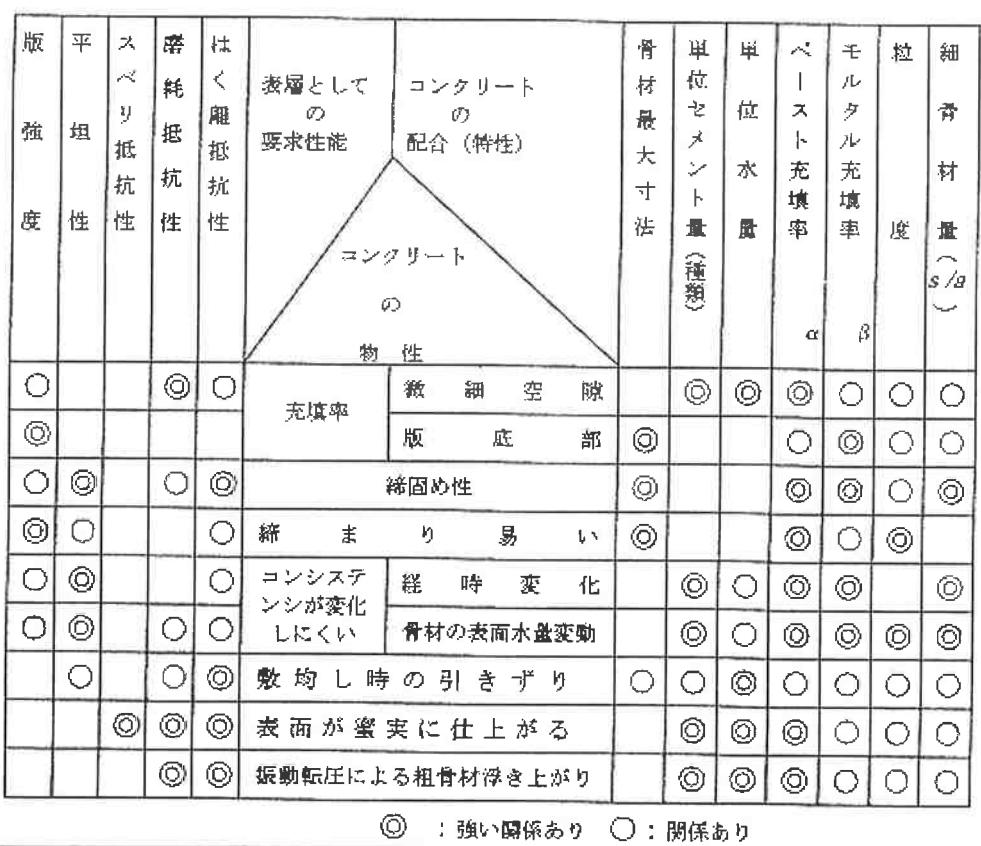


表-9 細骨材率ごとの施工件数と施工面積

細骨材率 (%)	供用 10 年以上の施工箇所		供用 10 年以内の施工箇所	
	件数 (構成比率)	施工面積(構成比率)	件数 (構成比率)	施工面積(構成比率)
44 以上	8 (25.0%)	41,840 m ² (28.3%)	2 (28.6%)	21,221m ² (28.7%)
42.0~43.9	14 (43.8%)	68,225 m ² (46.2%)	5 (71.4%)	52,725m ² (71.3%)
40.0~41.9	8 (25.0%)	35,852 m ² (24.3%)	—	—
40 未満	2 (6.2%)	1,850 m ² (1.2%)	—	—
計	32 (100%)	147,767m ² (100%)	7 (100%)	73,946m ² (100%)
件数の平均 s/a (範囲)	42.2% (36~47%)		43.4% (42~45%)	

2) 水セメント比 (W/C)

水セメント比も、RCCP の締固め性、施工時の表面仕上げ性およびコンクリート舗装としての強度や耐久性に影響を及ぼす重要な配合条件である。

水セメント比ごとの施工件数と施工面積を表-10 に示す。水セメント比は施工件数で比較すると、供用 10 年以上では 31.2~45.9% の範囲にあり、平均で 36.4% であった。供用 10 年以内では 31.3~40.4% の範囲にあり、平均で 34.2% であった。

表-10 水セメント比ごとの施工件数と施工面積

水セメント比(%)	供用 10 年以上の施工箇所		供用 10 年以内の施工箇所	
	件数 (構成比率)	施工面積(構成比率)	件数 (構成比率)	施工面積(構成比率)
40 以上	7 (19.4%)	1,778 m ² (12.5%)	1 (14.3%)	3,125m ² (5.2%)
37.5~39.9	3 (8.3%)	4,117 m ² (4.4%)	1 (14.3%)	18,900m ² (31.2%)
35.0~37.4	15 (41.7%)	33,243 m ² (35.1%)	—	—
32.5~34.9	5 (13.9%)	15,316 m ² (16.2%)	2 (28.6%)	26,660m ² (44.1%)
32.5 未満	6 (16.7%)	30,122 m ² (31.8%)	3 (42.8%)	11,800m ² (19.5%)
計	36 (100%)	94,636m ² (100%)	7 (100%)	60,485m ² (100%)
件数の平均 W/C (範囲)	36.4% (31.2~45.9%)		34.2% (31.3~40.4%)	

3) 単位セメント量

単位セメント量ごとの施工件数と施工面積を表-11 に示す。単位セメント量は施工件数で比較すると、供用 10 年以上では 234~320 kg/m³ の範囲にあり、平均で 288kg/m³ であった。供用 10 年以内では 260~320 kg/m³ の範囲にあり、平均で 301kg/m³ であった。施工面積で比較すると、単位セメント量が 300kg/m³ 以上の場合が供用 10 年以上では 37% であり、10 年以内ではさらに 70% に増加した。近年の単位セメント量の増加傾向が認められた。

表-11 単位セメント量ごとの施工件数と施工面積

単位セメント量 (kg/m ³)	供用 10 年以上の施工箇所		供用 10 年以内の施工箇所	
	件数(構成比率)	施工面積(構成比率)	件数(構成比率)	施工面積(構成比率)
300 以上	14 (36.8%)	54,978 m ² (37.0%)	6 (75.0%)	51,921m ² (70.2%)
270~299	16 (42.1%)	63,722 m ² (42.9%)	1 (12.5%)	18,900m ² (25.6%)
270 未満	8 (21.1%)	29,806 m ² (20.1%)	1 (12.5%)	3,125m ² (4.2%)
計	38 (100%)	148,506m ² (100%)	8 (100%)	73,946m ² (100%)
件数の単位 C 量 (範囲)	288 kg/m ³ (234~320 kg/m ³)		301 kg/m ³ (260~320 kg/m ³)	

4) 単位水量

単位水量ごとの施工件数と施工面積を表-12 に示す。施工件数で比較すると、単位水量は供用 10 年以上で 87~119kg/m³ の範囲にあり、平均で 107kg/m³ であった。供用 10 年以内では 100~105 kg/m³ の範囲にあり、平均で 102kg/m³ であった。単位水量は、近年、100~105 kg/m³ の範囲に収束する傾向が認められた。

表-12 単位水量ごとの施工件数と施工面積

単位水量 (kg/m ³)	供用 10 年以上の施工箇所		供用 10 年以内の施工箇所	
	件数(構成比率)	施工面積(構成比率)	件数(構成比率)	施工面積(構成比率)
115 以上	3 (8.6%)	3,691m ² (2.6%)	—	—
105~114	14 (40.0%)	41,426m ² (29.7%)	3 (42.9%)	29,785m ² (49.2%)
95~104	15 (42.9%)	90,246m ² (64.6%)	4 (57.1%)	30,700m ² (50.8%)
95 未満	3 (8.5%)	4,350m ² (3.1%)	—	—
計	35 (100%)	139,713m ² (100%)	7 (100%)	60,485m ² (100%)
件数の平均単位水量 (範囲)	107kg/m ³ (87~119kg/m ³)		102 kg/m ³ (100~105 kg/m ³)	

5) 骨材最大粒径

骨材最大粒径ごとの施工件数を表-13 に示す。用いられた骨材の最大粒径は 20mm と 25mm であり、84%が 20mm であった。

表-13 骨材最大粒径ごとの施工件数

骨材最大粒径 (mm)	件数				計 (割合)
	0~5 年	6~10 年	11~15 年	16~20 年	
20	4	3	8	11	26 (83.9%)
25			4	1	5 (16.1%)
計	4	3	12	12	31 (100%)

3. 3 設計条件

(1) 収縮目地間隔

収縮目地間隔ごとの施工件数を表-14に示す。収縮目地間隔は、供用10年以上では5~30mの範囲にあり、平均で14.9mであった。96%の施工箇所で10m以上であり、10mが31%、15mが18%および20mが33%であった。試験施工の場合、目地無しで施工しているケースも認められた。

供用10年以内では、収縮目地間隔は5~10mの範囲にあり、平均で7.3mであった。すべて10m以下であり、46%の施工箇所で5mであった。近年の収縮目地間隔の短縮化傾向が認められた。

表-14 収縮目地間隔ごとの施工件数

目地間隔 (m)	供用10年以上の施工箇所		供用10年以内の施工箇所		計	
	施工件数	構成比率	施工件数	構成比率	施工件数	構成比率
5	1	1.8%	6	46.1%	7	10.3%
7,7.5	1	1.8%	2	15.4%	3	4.4%
10	17	30.9%	5	38.5%	22	32.4%
12	2	3.6%	-	-	2	2.9%
15	10	18.2%	-	-	10	14.7%
19	1	1.8%	-	-	1	1.5%
20	18	32.8%	-	-	18	26.4%
25	1	1.8%	-	-	1	1.5%
30	1	1.8%	-	-	1	1.5%
目地無し	3	5.5%	-	-	3	4.4%
計	55	100%	13	100%	68	100%
平均 (範囲)	14.9m (5~30m)		7.3m (5~10m)		13.5m (5~30m)	

(2) 路盤材料

路盤材料ごとの施工件数を表-15に示す。路盤材料は、供用10年以上では73%の施工箇所がセメント安定処理と粒調碎石であった。セメント安定処理路盤上にアスファルト中間層を設けている例が、1箇所認められた。

供用10年以内では、中間層としてアスファルト混合物を用いる場合が増加し、その構成比率が50%であった。近年、アスファルト混合物を中間層として用いるケースが増加していた。

表-15 路盤材料ごとの施工件数

路盤材料	供用 10 年以上の施工箇所		供用 10 年以内の施工箇所		計	
	施工件数	構成比率	施工件数	構成比率	施工件数	構成比率
アスファルト混合物 +セメント安定処理	1	4.5%	0	0	1	3.6%
アスファルト混合物	5	22.7%	3	50.0%	8	28.5%
セメント安定処理	8	36.4%	2	33.3%	10	35.8%
粒調碎石・HMS	8	36.4%	1	17.7%	9	32.1%
(件数)	22	100%	6	100%	28	100%

(3) 版厚

版厚ごとの施工件数を供用年数ごとに表-16 に示す。版厚としては、25cm が 70%と最も多く、次に 20cm の 22%であった。供用年数の長いものでは、版厚 15cm の条件のものも 2 箇所あった。近年は、版厚が 25cm で施工されていた。

表-16 版厚ごとの施工件数

版厚 (cm)	件数				計 (割合)
	0~5 年	6~10 年	11~15 年	16~20 年	
15				2	2 (5.4%)
20				8	8 (21.6%)
22			1		1 (2.7%)
25	4	3	15	4	26 (70.3%)
計	4	3	16	14	37 (100%)

4. 調査結果

調査結果を一覧表にして供用 10 年以上を表-17 に、供用 10 年以内を表-18 にそれぞれ示す。表-17 と表-18 を比較すると、配合設計、平面設計および構造設計の変更に対応して、供用性が向上していることが認められた。主な向上点を以下に記述する。

- ① 収縮目地間隔の短縮化に伴い、横断ひび割れの発生本数が減少した。
- ② 細骨材率の増加に伴い、スケーリング発生率および材料分離率が減少した。
- ③ アスファルト中間層の増加に伴い、段差発生率が減少した。

4. 1 供用状況の総合評価

各路線における供用状況の総合評価は、「○」、「△」、「×」の 4 段階と、評価外の「*」で表示した。その際の判断基準を下記に示す。

「○」：良好に供用されている状態。ひび割れはほとんど発生しておらず、角欠けもない。

「△」：概ね良好に供用されている状態。ひび割れの発生は認められるが、維持が必要な状態ではない。また、角欠けもない。

「×」：簡単な維持を要する状態。補修跡が認められるか、多くの幅広いひび割れ、あるいは段差が発生している状態。

「*」：近い将来、大規模な修繕を要すると予想される状態。

「*」：沈下により、破損が発生している状態で評価外。

総合評価を車道とヤード舗装に区分けして、供用年数ごとに整理したものを表-19 に示す。RCCP を適用する場合の設計と施工に問題がなければ、供用 15~20 年経過した箇所でも、車道舗装およびヤード舗装とも RCCP の供用性に大きな問題は認められなかった。車道舗装では、52% の施工箇所で供用性が良好、あるいは概ね良好と判断された。簡単な維持を要すると判断した箇所は、次のような箇所であった。

- ① 交通量が多く（20,000 台/日以上）、版厚が 25cm で目地部にダウエルバーを用いない RCCP の適用の限界と推測される箇所
- ② 収縮目地間隔が 15m 以上で、ひび割れ幅が拡大している箇所や、目地幅が広がり目地部で段差が生じている箇所

車道における RCCP の長期供用箇所での破損は、このように適用交通量の限界に近い箇所で供用されている場合や、収縮目地間隔が 15m 以上の長い箇所で発生していた。収縮目地間隔が長い場合の破損は概ね 2 タイプに分類される。一つは、RCCP 版の拘束が強い場合に目地間にひび割れが発生し、そのひび割れ幅が拡大して、角欠けからポットホール発生に至る破損プロセスとなる。もう一つは、RCCP 版の拘束が弱い場合に RCCP 版が全体で収縮し、目地部が広がり、目地部での角欠けからポットホール発生に至る破損プロセスとなる。目地部の広がりを伴う場合、目地部でエロージョンが発生し、車両走行時に「カタカタ」といった異音が発生するようになる。

車道部でのこれらの破損は、RCCP の適用を規定された交通量区分以内とすることや、収縮目地間隔を 5m にすることで大幅に緩和できると推測される。

また、ヤード舗装では、5箇所中4箇所で供用性が概ね良好と判断された。簡単な維持を要するとの判断した箇所は、ノージョイントで施工されたため、ひび割れが発生し、ひび割れ幅も大きくなっていた。ただし、ヤード舗装としての供用性に問題は認められなかった。現行の目地間隔5mで施工されていれば、より良好な供用性を維持していたものと推測され、ヤード舗装が RCCP の適切な適用箇所の一つであることを確認した。

表-17(その1) 調査結果の概要・施工後10年以上

No	施工条件	適用箇所	区分	施工年月	供用年数	セメントの種類	W/C (%)	s/a (%)	施工詳細			調査結果				備考								
									目地(m)	面積(m ²)	路盤	材料分離性	平坦性	スケーリング	ひび割れ(本区画)	角欠	段差	目	クラック	地	補修			
1	北海道 苦牧	木材ヤード	ヤード	88.6	18	普通セ	35	43.9	5	8,125	CTB	多少	良	有	縫隙断にへアークラックが発生	無	無	無	無	無	無	無	・ヘアーカラックが発生しているが、ヤード舗装としての供用性に問題なし ・舗装厚が15cmの箇所にヘアーカラックが多い	
									20	25														
2	岩内	7号リサイクル	ヤード	89.6	17	普通セ	35	40	5	10,665	CTB	多少	並	有	2.5	0	有	有	無	無	無	無	無	・縦目地間隔10cmの中に、施工ジョイントとも推測される3本の横断ひび割れが連続して発生
									15	2,800	As	無	並	無	0.3	0	有	有	無	有	有	有	有	・札幌側入口部100m区間にグレーピング、問題なし ・角欠部をバッヂング
3	札幌	R230 定山渓T	トネカル	95.2	12	早強セ	31.5	46	15	2,100	CTB	多少	並	有	1.8	0.5	有	有	有	有	有	有	有	・縦目地ハッチング
									20							1.5	0							
4	東北 宮城	岩沼藤王線	車道	89.11	16	普通セ	36	42	10	2,100	CTB	多少	並	有	1.8	0.5	有	有	有	有	有	有	有	・一部ハッチング
									20							2.4	0.6							
5	宮城 名取	仙台空港・日遺	車道	94.6	11	早強セ	31.3	43	10	6,615		多少	並	有	1.8	0.4	無	無	無	無	無	無	無	・縦目地・路盤沈下、ひび割れ注入剤補修
									15	6,600		多少	並	有	0.4	0	有	有	有	有	有	有	有	・上り一部面荒れ、下り全面で面荒れ、交差点打換え
6	宮城 ・前田	仙台空港・上 ・下	車道	94.6	11	普通セ	31.7	42	10	6,600		多少	並	有	0.9	0	有	有	有	有	有	有	有	・目地部の角欠けは膨張目地
									15							0.9	0							
7	仙台空港・鹿島	車道	94.6	11	普通セ	32.8	44.5	10	5,501		多少	並	有	0.7	0	無	無	有	有	有	有	有	有	・良好だが、交差点や並幅部でひび割れ。・一部ハッチング
									15	4,280		多少	並	有	0.2	0	無	有	有	有	有	有	有	・38区画中4区画を補修
8	福島	小高町県道	車道	89.12	17	早強セ	32	42	10	450	粒調	無	並	無	0	0.1	有	有	無	無	無	無	無	・表面形状は良好 ・縦目地部で角欠け
									15	120						0	0.5							
9	喜多方県道	車道	88.11	18	普通セ	35	38	15	450	粒調	多少	並	有	0.3	0	有	有	無	無	無	無	無	・目地部の目詰き12~13cm	
									20	600	CTB	無	並	無	0.1	0.1	有	有	無	無	無	無	無	
10	五百川PA	ヤード	90.6	16	普セ+膨	34.1	43	25	600							0	0	有	有	無	無	無	無	・20m工区で横断ひび割れが1本認められたが、他工区からの影響によるものとしてカウントせず
									20	600						0	0							
11	福島	埼玉	上武バイパス	91.11	14	普通セ	33.8	45	7.5	8,890	CTB	無	良	無	0.8	0.9	有	有	無	有	有	有	有	・縦ひび割れ発生後に横断ひび割れが発生し補修。打換え4箇所。 ・重交通のため、目地部で段差が発生し補修。打換え4箇所。
									15							1.5	0.4							

表-17(その2) 調査結果の概要・施工後10年以上

No	施工条件	施工詳細	配合条件	セメントの種類	W/C	s/a (%)	目地 (m)	面積 (m ²)	路盤	材料 分離	平 坦 性	ハケーリング	ひび割れ (本/区画)	角欠	段差	調査結果			備考			
																目	クラック	目	クラック			
13	中部 静岡	適用箇所	分類	施工年月	供用年数	セメントの種類	W/C	s/a (%)	目地 (m)	面積 (m ²)	路盤	材料 分離	平 坦 性	ハケーリング	ひび割れ (本/区画)	角欠	段差	目	クラック	地	ク	
13	中部 静岡	袋井春野線 (世紀東急)	車道	89.3	17	低吸縮セ	37.4	41	10	599	粒調	少	良	有	0	0	0	無	無	無	無	
14		袋井春野線 (太林)	車道	89.3	17	普通セ	37	41	10	512	CTB	少	良	有	0.8	0	0	無	無	無	無	
15		梅ヶ島温泉昭和線	車道	90.3	16	普通セ	32.3	40	10	1,199	CTB	少	良	有	1.3	0	0.5	0	無	無	無	
16	近畿 大阪	セント工場構内 ヤード	87.2	18	普通セ	37.2	36	無	512	HMS	少	並	有	0.8	0.2	0.8	有	有	無	有		
		高炉B							288						5	4	無	無	無	無	有	
17		91.7	14	超早強	36	38	67	201	CTB	少	並	有	10	1	無	有	無	有	A2工区	ノージョイントのため、ひび割れ発生		
								80	200						13	0	10	0	D工区	ノージョイントのため、ひび割れ発生		
								70	175										G工区	目地間隔は施工延長を表示		
																			F工区			
17	泉大津市	堺泉北港荷物場	↑-↓	94.3	13	普通セ	35.5	44	5	30,707	A _S	無	良	無	ひび割れが版	無	有	無	有	有	有	
								35.4	42													
								33.9	44													
								36.4	42.5													
18	四国 宇和島	吉田町	車道	89.	17		45	10	975	粒調	少	並	有	1.0	0.4	有	有	有	有	有	有	
19	野村	R197	車道	89.12	16	普通セ	37	42	10	875	粒調	無	良	無	0	0	無	無	有	有	有	
									15								0	0				
									20									1.8	0			
20	肱川	R197久下T	ドネル	92.	13	普通セ	45	10	7,455	A _S	少	良	無	0	0	無	無	無	無	無	無	
21		R197大池T	ドネル	91.	15	普通セ	41.0	42	15	9,485	A _S	少	並	無	0.2	0	有	有	無	有	有	有
									20								0.5	0.3				

表-17(その3) 調査結果の概要・施工後10年以上

No	施工条件	場所	適用箇所	分類	施工年月	供用年数	セメントの種類	W/C (%)	配合条件		施工詳細			調査結果													
									s/a (%)	目地(m)	面積(m ²)	路盤	材料分離	平坦性	スケリング	ひび割れ(本区画)	角欠	段差	目地	クリア	目地	クリア	目地	クリア	補修	備考	
22	四国	野村	R197栗ノ木T	ソネル					5	10,864		多少	並	着	0	0	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	・阪川側から310m 調査 ・縫合部で面荒れ
23			R197板石T	ソネル					10			無	並	無	0	0	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	・須崎側から150m 調査、供用性は良好
24	高知	西原／原	車道	89.12	15	普通セ	37.7	42	10	585	粒調	無	並	有	0.5	0	無	無	無	無	有	有	有	有	有	有	・目地15m 区間補修済(T7)、直後の面荒れのまま堆積
25	25	東山	R197車道	ソネル	91.6	14	普通セ	43.3	41	20	2,254	CTB	多少	並	有	3.0	0.2	無	有	有	有	有	有	有	有	有	・明り部で沈下によるひび割れ
26			R197駄馬T	ソネル	91.6	14	普通セ	43.3	41	20	4,872	CTB	多少	並	無	0.6	0	無	有	無	無	無	無	無	無	・トンネル入り口部をアスコンで打ち換え	
27			R197高盛土	車道	91.6	14	普通セ	43.3	41	20	2,160	As	多少	並	有	1.7	0.03	有	無	有	無	有	有	有	有	有	・耐盛土部で沈下による断面形状多発、ポットホール2箇所補修
28			R197+アーチT	車道	91.6	14	普通セ	39.2	41	15	2,933	CTB	多少	並	有	1.1	0.5	無	有	無	有	有	有	有	有	有	・ひび割れ注入・曲げ5N/mm ² の設計だが、面荒れは同程度
29	西条	伊予西条IC料金所	料金所	91.2	15	高炉B	45.9	42	12	1,380	CTB	多少	並	有	0.4	0	無	有	有	有	有	有	有	有	有	・料金所外の入口で部分的に沈下し、段差が発生。	
30	中国	山口	R9七尾山T	ソネル	92.9	14	普通セ	42	40	15	8,270	As	無	良	有	0.2	0.03	有	無	有	無	有	有	有	・全体的に良好。トンネル内のひび割れはヘーキラック。		

表-18 調査結果の概要・施工後10年未満

No	施工条件	場所	適用箇所	分類	施工年月	供用年数	セメントの種類	W/C (%)	s/a (%)	施工詳細			材料分離	路盤	平坦性	スケリング	ひび割れ(本区画)	角欠	段差	目地	クリア	目地	クリア	目地	クリア	補修	備考
										目地(m)	面積(m ²)	(m)															
31	東北	清水沢T	ソネル	99.9	6	普通セ	33.9	44.5	5	7,760	CTB	無	並	無	0	0	無	無	無	無	無	無	無	無	無	・清毛側から1,000m 調査、供用性は良好	
32	四国	大堂T	ソネル	99.11	6	普通セ	45	5	13,451	As	無	並	無	0	0	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	・良好	
33		平安T	ソネル	02.2	4	普通セ	40.4	42	5	(3,125)	As	無	無	良	無	0	0	無	無	無	無	無	無	無	無	・下り側から300m 調査、供用性は良好	
34		寒風山T(鹿児島)	ソネル	98.10	8	普通セ	33.3	43.5	5	(18,900)	CTB	多少	良	有	0	0	無	無	無	無	0.2	0	0	0	無	・横断ひび割れは、主に駐車帯脇延コンクリート舗装の壊断ひび割れに沿って本線上RCOPに発生	
35	九州	大分	玖珠町①	車道	06.12	1	高炉	31.3	43	10	3,000	As	無	良	無	0.01	0	無	有	無	無	無	無	無	無	・77.7m 調査に幾度走行跡。壊断ひびわれ部補修。	
36			玖珠町②	車道	05.3	1	高炉	31.3	43	10	3,200	無	良	有	0.1	0.01	有	無	無	無	無	無	無	無	無	・交通開放が早くモルタル飛散か?	
37			玖珠町③	車道	05.9	1	高炉	31.3	43	10	5,600	粒調	無	良	無	0.2	0	有	有	無	無	無	無	無	無	・77.7m 調査に幾度走行跡。壊断ひびわれ部補修。	
38			湯布院	車道	04.11	1				5	630	無	良	無	0	0	有	無	無	無	無	無	無	無	無	・アスファルト舗装に幾度の走行跡。	

表-19 総合評価

用途	分類	総合評価					計	比率 (%)
		0~5年	6~10年	11~15年	16~20年	不明		
車道	◎	3	4	1	—	2	10	(30.3)
	○	1	—	3	3	—	7	(21.2)
	△	—	—	7	4	—	11	(33.3)
	×	—	—	—	—	—	0	(0.0)
	*	—	—	3	2	—	5	(15.2)
ヤード	◎	—	—	—	—	—	0	(0.0)
	○	—	—	1	3	—	4	(80.0)
	△	—	—	—	1	—	1	(20.0)
	×	—	—	—	—	—	0	(0.0)
	*	—	—	—	—	—	0	(0.0)

4. 2 供用状況の個別評価

表-17 および表-18 に示す調査結果と表-4 および表-5 に示す施工条件から、調査結果に影響を及ぼすと考えられる施工条件は表-20 のように推測される。そこで、各調査結果を表-20 に示す施工条件ごとに検討する。その際、ひび割れについては、車道舗装とヤード舗装とでは構造設計方法が異なることから、節を改めて4. 2. 1節で車道舗装、4. 2. 2節でヤード舗装を記述する。他の表面性状については、車道舗装とヤード舗装を併せて車道舗装の4. 2. 1節で記述する。

表-20 調査結果に影響を及ぼしていると推測される施工条件

項目	車道舗装	ヤード舗装
横断ひび割れ	①収縮目地間隔	収縮目地間隔+舗装断面設計条件
縦断ひび割れ	①収縮目地間隔, ②版厚, ③幅員	(材料分離対策等の施工方法) *1
平たん性良率	①舗装厚, ②細骨材率, ③水セメント比	同左
スケーリング発生率	①セメントの種類, ②細骨材率, ③水セメント比	同左
材料分離発生率*2	①水セメント比, ②単位セメント量, ③細骨材率	同左
角欠け発生率	(発生位置) *1	同左
段差発生率	①路盤条件	同左

*1 : ()は表-4 および表-5 に示す施工条件以外の内容である。

*2 : 材料分離の要因として骨材最大粒径も考えられるが、地域性が強いため検討から除外した。

4. 2. 1 車道舗装

(1) 横断ひび割れ

1) 横断ひび割れ発生本数

車道での各収縮目地間隔における供用年数ごとの横断ひび割れの発生本数を表-21に示す。横断ひび割れ発生本数は、調査した各条件の工区内で認められた平均の横断ひび割れ発生本数（横断ひび割れ総数÷調査区画数）で表示し、次式を用いて算出した。

$$[\text{横断ひび割れ発生本数(本/区画)}] = [\text{各条件の横断ひび割れ総数}] \div [\text{各条件の区画数}]$$

横断ひび割れ発生本数は、0～3.0 本/区画の範囲にあり、平均で 0.7 本/区画であった。その中で、供用 10 年以上では 0～3.0 本/区画の範囲にあり、平均で 0.8 本/区画であった。供用 10 年以内では 0～0.2 本/区画の範囲にあり、平均で 0.05 本/区画であった。

表-21 各収縮目地間隔における供用年数ごとの横断ひび割れ発生本数

収縮目地 間隔(m)	件数 (件)	横断ひび割れ発生本数 (本/区画)					
		0~5 年	6~10 年	11~15 年	16~20 年	(平均)	
5	6	0,0	0,0,0,0			(0)	
		(0)	(0)				
7,7.5	3	0	0	0.8		(0.3)	
		(0)	(0)	(0.8)			
10	22	0,0,1,0,2	0.2,0,1	1.8,0.4,0.9 0.7,0.2, 0	1.8,1.0,0,0,0.5,0,0, 0.2,0.5,0.8,0	(0.4)	
		(0.1)	(0.2)	(0.7)	(0.4)		
15	10			0.2,1.1,1.5,0.3 0.2	0,0.2,0.3,0.9,0.4	(0.5)	
				(0.7)	(0.3)		
20	18			0.5,0,3.0,0.6, 1.7,1.5	2.4,1.8,1.8,0.8,0.5, 1.3,1.3,1.8,0.1,0.2, 1.5,1.3	(1.2)	
				(1.2)	(1.2)		
30	1			2.8		(2.8)	
				(2.8)			
件数 (平均)		6 (0.05)	7 (0.04)	18 (1.0)	29 (0.7)	60 (0.7)	
平均横断ひび割れ本数 (範囲)		0.05 本/区画 (0～0.2 本/区画)		0.8 本/区画 (0～3.0 本/区画)			

収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数の関係を図-2に、供用年数ごとに層別した同関係を図-3にそれぞれ示す。収縮目地間隔が長くなるにしたがい、横断ひび割れ発生本数も増加する傾向が認められた。また、供用年数の経過にともない、横断ひび割れ発生本数も増加する傾向を示したが、供用10年以上は頭打ち傾向であった。

収縮目地間隔5mでは、横断ひび割れの発生は認められなかった。収縮目地間隔が10mになると2区画に1本ひび割れが入る傾向となり、収縮目地間隔が20mでは1区画に1本ひび割れが入る傾向が認められた。

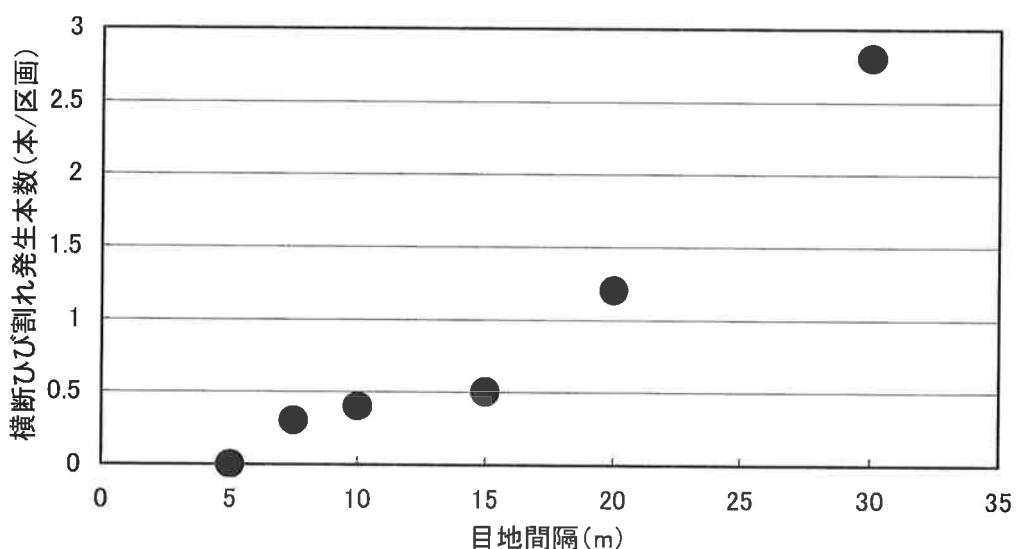


図-2 収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数の関係

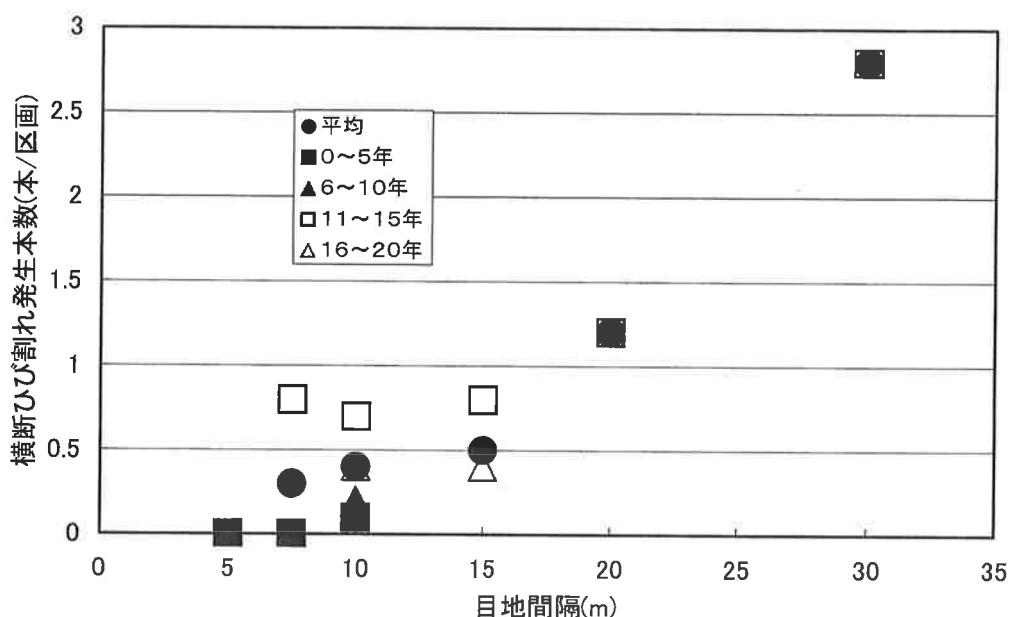


図-3 各供用年数における収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数の関係

2) 明かり部とトンネル部での横断ひび割れ発生状況

表-21に示した横断ひび割れの発生本数を車道明かり部とトンネル部に分類して、明かり部を表-22に、トンネル部を表-23にそれぞれ示す。それらをもとに、車道明かり部とトンネル部における収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数平均値の関係を図-4に示す。

表-22 車道明かり部での各収縮目地間隔における供用年数ごとの横断ひび割れ発生本数

目地間隔 (m)	件数 (件)	横断ひび割れ発生本数 (本/区画)				
		0~5年	6~10年	11~15年	16~20年	(平均)
5	1	0				(0)
		(0)				
7,7.5	1			0.8		(0.8)
				(0.8)		
10	19	0.01,0.1,0.2		1.8,0.4,0.9,0.7, 0.2	1.8,1.0,0,0,0.5,0,0,0.2, 0.5,0.8,0	(0.5)
		(0.1)		(0.8)	(0.4)	
15	7			1.1,1.5	0,0.2,0.3,0.9,0.4	(0.6)
				(1.3)	(0.4)	
20	13			3.0	2.4,1.8,1.8,0.8,0.5,1.3 1.3,1.8,0.1,0.2,1.5,1.3	(1.4)
				(3.0)	(1.2)	

表-23 トンネル内での各収縮目地間隔における供用年数ごとの横断ひび割れ発生本数

目地間隔 (m)	件数 (件)	横断ひび割れ発生本数 (本/区画)				
		0~5年	6~10年	11~15年	16~20年	(平均)
5	5	0	0,0,0,0			(0)
		(0)	(0)			
7,7.5	2	0	0			(0)
		(0)	(0)			
10	3		0.2,0.1	0		(0.1)
			(0.2)	(0)		
15	3			0.2,0.3, 0.2		(0.2)
				(0.2)		
20	5			0.5,0,0.6,1.7,1.5		(0.9)
				(0.9)		
30	1			2.8		(2.8)
				(2.8)		

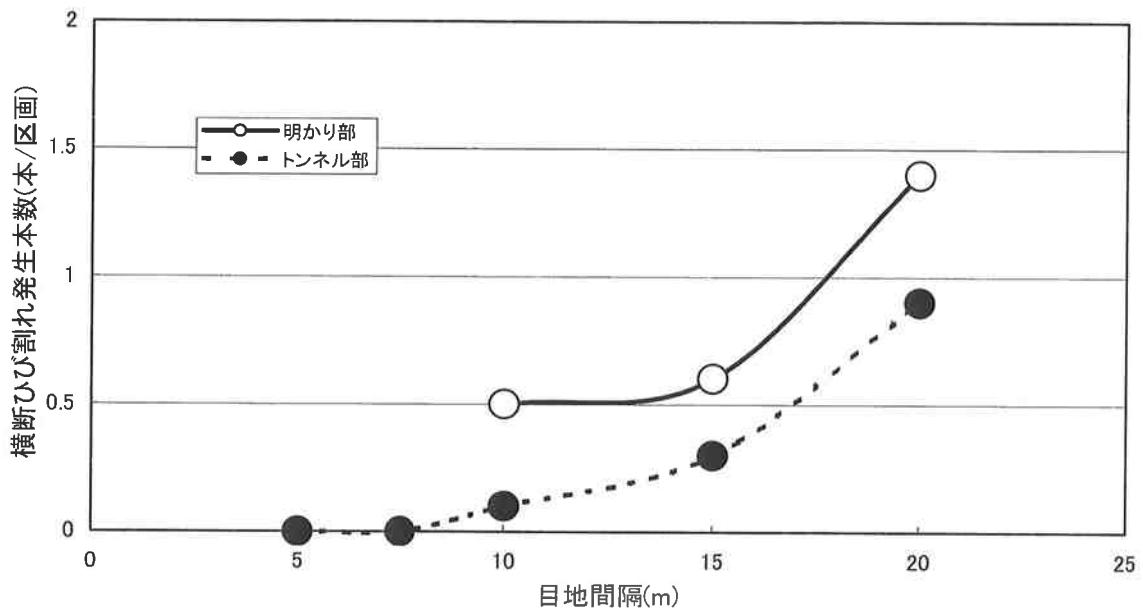


図-4 車道明かり部とトンネル部における収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数の関係

車道トンネル部が明かり部に比較して、横断ひび割れの発生が抑制される傾向が認められた。収縮目地間隔 20m での横断ひび割れ発生本数は、トンネル部で 0.9 本/区画、道路明かり部で 1.4 本/区画と、トンネル部での横断ひび割れ発生本数は明かり部での 2/3 程度であった。

(2) 縦断ひび割れ

車道での各収縮目地間隔における供用年数毎の縦断ひび割れの発生本数を表-24 に示す。縦断ひび割れ発生本数は、調査した各条件の工区内で認められた平均の縦断ひび割れ発生本数（縦断ひび割れ総数 ÷ 調査区画数）で表示し、次式を用いて算出した。

$$[\text{縦断ひび割れ発生本数(本/区画)}] = [\text{各条件の縦断ひび割れ総数}] \div [\text{各条件の区画数}]$$

縦断ひび割れ本数は、0~0.9 本/区画の範囲にあり、平均で 0.1 本/区画であった。その中で、供用 10 年以上では 0~0.9 本/区画の範囲にあり、平均で 0.1 本/区画であった。供用 10 年以内では、縦断ひび割れの発生は認められなかった。縦断ひび割れ発生本数は、供用年数の経過にともない増加する傾向を示したが、収縮目地間隔との間には明確な相関性は認められなかった。

各版厚における供用年数ごとの縦断ひび割れ発生本数を表-25 に、収縮目地間隔ごとの縦断ひび割れ発生本数を表-26 に示す。版厚が 20cm と 25cm の比較では、20cm の方が縦断ひび割れが発生しやすい傾向であったが、両者の間の相関性は明確ではない。

各幅員における版厚ごとの縦断ひび割れ発生本数を表-27 に示す。幅員が広くなるにしたがい、縦断ひび割れの発生本数も増加する傾向も認められるが、両者の間の相関性は明確ではない。

表-24 各目地間隔における供用年数ごとの縦断ひび割れ発生本数

目地間隔(m)	件数(件)	縦断ひび割れ発生本数 (本/区画)					
		0~5年	6~10年	11~15年	16~20年	(平均)	
5	6	0,0	0,0,0,0			(0)	
		(0)	(0)				
7,7.5	3	0	0	0.9		(0.3)	
		(0)	(0)	(0.9)			
10	23	0,0,0,0	0,0,0	0.4,0,0,0,0,0,0	0.5,0.1,0,0,0,0,0.2,0.4,0,0	(0.1)	
		(0)	(0)	(0.1)	(0.1)		
15	9			0,0.4,0,0.5,0,0	0.5,0,0,0	(0.2)	
				(0.2)	(0.1)		
20	15			0,0.3,0.2,0,0,0,0	0.6,0.1,0,0,0,0.5,0.7,0,0	(0.2)	
				(0.1)	(0.2)		
30	1			0		(0)	
				(0)			
件数 (平均)		6 (0)	8 (0)	20 (0.1)	23 (0.2)	57 (0.1)	
平均縦断ひび割れ本数 (範囲)		0 本/区画		0.1 本/区画 (0~0.9 本/区画)			

表-25 各版厚における供用年数ごとの縦断ひび割れ発生本数

版厚(cm)	件数(件)	縦断ひび割れ発生本数 (本/区画)				
		0~5年	6~10年	11~15年	16~20年	(平均)
15	1				0.4 (0.4)	(0.4)
20	17		0,0 (0)		0.1,0,0.5,0.5,0.6,0,0,0,0, 0,0,0,0.5,0.2,0.7 (0.2)	(0.2)
22	1			0.5 (0.5)		(0.5)
25	38	0,0,0,0,0, (0)	0,0,0,0,0, (0)	0,0,0,0,0,0,0,0.3,0.2, 0,0,0,0,0,0.4,0.0,0.0, (0.1)	0,0,0,0,0,0.1,0.9,0.4 (0.2)	(0.1)
件数 (平均)		4 (0)	9 (0)	20 (0.1)	24 (0.2)	57 (0.1)

表・26 各版厚における収縮目地間隔ごとの縦断ひび割れ発生本数

版厚 (cm)	件数 (件)	縦断ひび割れ発生本数 (本/区画)						
		5m	7.5m	10m	15m	20m	30m	(平均)
15	1			0.4				(0.4)
				(0.4)				
20	19		0	0.5,0,0,0,0.2,0.1,0	0.5,0.3,0	0.6,0,0,0.5, 0.7,0,0.7,0		(0.2)
			(0)	(0.1)	(0.3)	(0.3)		
22	1				0.5			(0.5)
					(0.5)			
25	41	0,0,0,0,0,0, 0	0,0.9	0.4,0,0,0,0,0,0, 0,0,0,0,0,0,0,0	0,0,0,0.4, 0,0,0	0,0,0.3,0.2,0,0, 0,0,0	0	(0.1)
		(0)	(0.5)	(0.03)	(0.1)	(0.1)	(0)	
件数 (平均)		7 (0)	3 (0.3)	24 (0.1)	10 (0.2)	17 (0.2)	1 (0)	62 (0.1)

表-27 各幅員における版厚ごとの縦断ひび割れ発生本数

幅員 (m)	件数 (件)	縦断ひび割れ発生本数 (本/区画)				
		15cm	20cm	22cm	25cm	(平均)
6	5	0.4	0.1,0,0.5,0,0			(0.2)
		(0.4)	(0.2)			
6.5	1				0	(0)
					(0)	
7	18		0.5,0.6		0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0.3,0,0,0,0.2,0, 0,0,0,0,0,0,0,0	(0.1)
			(0.6)		(0)	
7.1	1				0	(0)
					(0)	
7.2	3				0,0,0	(0)
					(0)	
7.5	14		0,0,0,0,0,0,0,0.5	0.5	0.4,0,0.1,0,0	(0.1)
			(0.1)	(0.5)	(0.1)	
8	5		0.2,0.7		0,0,0	(0.2)
			(0.5)		(0)	
8.25	2				0.9,0.4	(0.7)
					(0.7)	
件数 (平均)		1 (0.4)	16 (0.2)	1 (0.5)	31 (0.1)	49 (0.1)

また、縦断ひび割れ発生本数が 0.2 本/区画以上の箇所について、それらの施工条件、配合条件、設計条件を一覧表にして表-28 に示す。表-28 から認められるように、縦断ひび割れに最も影響していると考えられる要因は路盤沈下であった。

また、D 交通の交通量で、版厚が 25cm (標準 30cm) で施工されていた No.12 バイパスでも縦断ひび割れが多発していた。幅員が 8.25m と広く、そり目地がないことも影響していると考えられるが、縦断ひび割れは支持力が懸念される所で、発生しやすい傾向であった。

表-28 縦断ひび割れ発生箇所の施工・配合・設計条件

No.	施工条件			配合条件				設計条件				ひび割れ (本/区画)		備考	
	適用箇所	区分	施工年月	セメント	W/C (%)	s/a (%)	目地 (m)	路盤	交通量 (m)	延長 (m)	幅員 (m)	版厚 (cm)	横断	縦断	
4	岩沼蔵王線	車道	89.11 普七	36	42	10	CTB	3,500	300	7	20	1.8	0.5		
						20							2.4	0.6	
5	仙台空港線・日道	車道	94.6 早強セ	31.3	43	10		20,000	360	7.5	25	1.8	0.4	路盤沈下	
9	小高町県道	車道	89.12 早強	32	42	15	粒調	2,200	100	6	20	0	0.5		
11	五百川PA	トント	90.6 舗装用	36	43	15	CTB	—		5	20	0.9	0.3	膨張材混入普セと高炉B	
			セ			20							1.5	0.7	では、縦ひび割れなし。
12	上武ハイバス	車道	91.11 普七	33.8	45	7.5	CTB	23,000	457	8.25	25	0.8	0.9	縦ひび割れ発生後に横ひび割れ発生の模様	
						15							1.5	0.4	
14	袋井春野線・大林	車道	89.3 普七	40	41	20	CTB	17,000	138		20	1.3	0.5	盛土部で発生	
15	梅ヶ島温泉昭和線	車道	90.3 普七	32.3	40	10	CTB	3,000	340	7	20	0.8	0.2		
						20							1.8	0.7	
19	吉田町	車道	89.			45	10	粒調	2300	150	7	15	1.0	0.4	路盤沈下
22	R197 大地T	トント	91. 普セ	41.0	42	20	As	12,000	1,355	7	25	0.5	0.3		
26	R197 駄馬	車道	91.6 普セ	43.3	41	20	CTB	2,000	322	7	25	3.0	0.2	路盤沈下	
29	R197 オーバンカット部	車道	91.6 普セ	39.2	41	15	CTB	2,000	2,933	7.5	22	1.1	0.5		

(3) 平たん性

平たん性の目視評価および車両走行による官能試験結果を表-29 に示す。平たん性が良と判断した場合を○、並と判断した場合を△、悪と判断した場合を×で表示している。平たん性良率は、次式より算出した。

$$[\text{平たん性良率 } (\%)] = \{ [\text{各条件における良箇所}] \div [\text{各条件における全箇所}] \} \times 100$$

平たん性良率は、供用 10 年以上で 29%、10 年以内で 75% であり、平均で 39% であった。平たん性良率は、舗装厚が 20cm と 25cm の比較では 20cm の方が高い値を示したが、明確な相関性は認められなかった。供用年数の経過にともない平たん性が悪化する傾向も認められるが、明確ではなかった。また、そのほかの平面設計条件あるいは構造設計条件との間にも、明確な関係は認められなかった。

各細骨材率における水セメント比毎の平たん性良率を表-30 に示す。平たん性良率と細骨材率あるいは水セメント比との間に明確な相関性は認められなかった。

表-29 平たん性評価結果

版厚 (cm)	件数 (件)	平たん性良率(%)					
		0~5 年	6~10 年	11~15 年	16~20 年	(平均)	
15	1				△ (0)	(0)	
20	8	○ (100)			○,△,△,△,○,○,△ (43)	(50)	
22	1			△ (0)		(0)	
25	26	○,○,○,○ (100)	△,△,○ (33)	△,△,△,△,△,○,△,○ ○,△,△,△,△,△,△,○ (27)	△,△,○,△ (25)	(38)	
件数 (平均)		5 (100)	3 (33)	16 (25)	12 (33)	36 (39)	
平均平たん性良率		75%		29%		39%	

*1 : 平たん性が良と判断した場合を○、並と判断した場合を△、悪と判断した場合を×で表示

表-30 各細骨材率における水セメント比ごとの平たん性良率

W/C 細骨材率	平たん性良率 (%) *1					件数 (平均)
	32.5%未満	32.5~34.9%	35.0~37.4%	37.5~39.9%	40%以上	
44%以上	△ (0)	△,○,△,○ (50)	○,○ (100)			7 (57)
42.0~43.9%	△,△,△,○, △,○,○ (43)	△,○ (50)	△,○,△,△, ○,○,○ (57)	△,○ (50)	△,△,○ (33)	21 (48)
40.0~41.9%	△ (0)		△,○,○ (100)	△,○ (50)	△,△,△,○,○ (25)	10 (50)
40%未満			△,△,△ (0)			4 (0)
件数 (平均)	9 (33)	6 (50)	15 (53)	4 (50)	8 (38)	42 (45)

*1：平たん性が良と判断した場合を○、並と判断した場合を△、悪と判断した場合を×で表示

(4) スケーリング

セメントの各種類における供用年数ごとのスケーリング発生率を表-31 に示す。スケーリングが認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示している。スケーリングの発生率は、次式より算出した。

$$[\text{スケーリング発生率} (\%)] = \{ [\text{各条件における発生箇所}] \div [\text{各条件における全箇所}] \} \times 100$$

スケーリング発生率は、供用 10 年以上で 66%、10 年以内で 33% であり、平均で 57% であった。スケーリング発生率と供用年数との間に、明確な関係は認められなかった。普通セメント以外の工区が少なく、スケーリングに及ぼすセメントの種類の影響を厳密には考察できないが、スケーリング発生率とセメントの種類間には相関性が認められなかった。

次に、各細骨材率における供用年数毎のスケーリング発生率を表-32 と図-5 に示す。細骨材率が小さくなるに従い、スケーリングが発生しやすくなる傾向が認められた。

同様に、各細骨材率における水セメント比毎のスケーリング発生率を表-33 に示す。スケーリングが水セメント比に関する傾向は認められなかった

表-31 各セメントにおける供用年数ごとのスケーリング発生率

セメントの種類	件数 (件)	スケーリング発生率 (%) *1					
		0~5 年	6~10 年	11~15 年	16~20 年	(平均)	
普通セメント	23	○	○, ×	×, ×, ×, ○, ○, ×, ○, ×, ×, ○, ○, ×, ×	×, ○, ×, ×, ×, ×, ×	(65)	
		(0)	(50)	(62)	(86)		
高炉 B セメント	6	○, ×, ○		×	○, ×	(50)	
		(33)		(100)	(50)		
早強セメント	4			×, ×, ○	○	(50)	
				(67)	(0)		
低収縮セメント	1				×	(100)	
					(100)		
舗装用セメント	1				○	(0)	
					(0)		
普セ + 膨張材	1				○	(0)	
					(0)		
超早強コンクリート	1			×		(100)	
				(100)			
件数 (平均)		4 (25)	2 (50)	18 (67)	13 (54)	37 (57)	
(平均スケーリング 発生率)		(33%)		(66%)			

*1 : スケーリングが認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示

表-32 各細骨材率における供用年数ごとのスケーリング発生率

細骨材率 (%)	件数 (件)	スケーリング発生率 (%) *1				
		0~5 年	6~10 年	11~15 年	16~20 年	(平均)
44 以上	10		○,○	×,○,○,○,○,○	×,○	(20)
			(0)	(17)	(50)	
42.0~43.9	19	○,○,×,○	×,×	×,×,×,○,○,×, ○,×,×	×,○,○,○	(53)
		(25)	(100)	(67)	(25)	
40.0~41.9	9			×,○,×,×,×	×,×,×,×	(89)
				(80)	(100)	
40 未満	3			×	×,×	(100)
				(100)	(100)	
件数 (平均)		4 (25)	4 (33)	21 (57)	12 (67)	41 (56)

*1：スケーリングが認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示

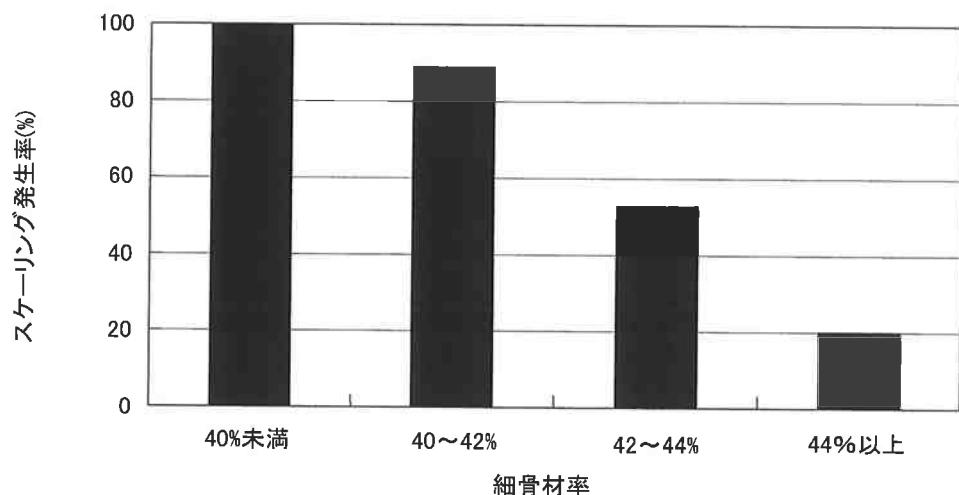


図-5 細骨材率とスケーリング発生率の関係

表-33 各細骨材率における水セメント比毎のスケーリング発生率

細骨材率 (%)	件数 (件)	スケーリング発生率 (%) *1				
		32.5%未満	32.5~34.9%	35~39.9%	40%以上	(平均)
44 以上	7	○	×,○,○,○	○,○		(13)
		(0)	(25)	(0)		
42.0~43.9	21	×,×,×,○,○, ×,○	○,×	×,○,×,○,×,○, ○,○,×	○,×,○	(48)
		(57)	(50)	(43)	(33)	
40.0~41.9	11	×		×,×,×,×,×,×	×,○,×,×	(91)
		(100)		(100)	(75)	
40 未満	3			×,×,×		(100)
				(100)		
件数 (平均)		9 (56)	6 (33)	20 (65)	7 (57)	42 (57)

*1 : スケーリングが認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示

(5) RCCP 表面の材料分離

各水セメント比における供用年数毎の RCCP 表面での材料分離発生率を表-34 に示す。材料分離が認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示している。材料分離の発生率は、次式より算出した。

$$[\text{材料分離発生率} (\%)] = \{ [\text{各条件における発生箇所}] \div [\text{各条件における全箇所}] \} \times 100$$

材料分離発生率は供用 10 年以上で 60%、10 年以内で 29% であり、平均で 55% であった。材料分離は、42 箇所中の半分以上の箇所で発生した。供用年数 5 年までの施工箇所では、材料分離の発生は認められなかった。材料分離発生率と水セメント比との間には、明確な相関性が認められなかった。

各単位セメント量における供用年数毎の材料分離発生率を表-35 に示す。材料分離発生率と単位セメント量との間には、明確な相関性は認められなかった。このように、材料分離と RCCP 配合条件との間には、明確な相関性は認められなかった。

また、各細骨材率における供用年数毎の材料分離発生率を表-36 と図-6 に示す。今回の調査の範囲では、細骨材率が増加するにしたがい、材料分離発生率が低下する傾向が認められた。

表-34 各水セメント比における供用年数毎の材料分離発生率

水セメント比(%)	件数(件)	材料分離発生率(%) ^{*1}				
		0~5年	6~10年	11~15年	16~20年	(平均)
40 以上	8	○		×, ×, ×, ×, ×, ○	×	(75)
		(0)		(83)	(100)	
37.5~39.9	4		×	○, ×	×	(75)
			(100)	(50)	(100)	
35.0~37.4	15			×, ○, ○, ○, ○	×, ×, ×, ×, ○, ○, ×, ×, ×, ○	(53)
				(20)	(70)	
32.5~34.9	6		○, ×	×, ○, ○	○	(33)
			(50)	(33)	(0)	
32.5 未満	9	○, ○, ○		×, ×, ×, ○	○, ×	(44)
		(0)		(75)	(50)	
件数 (平均)	4 (0)	3 (67)		20 (55)	15 (67)	42 (55)
(平均材料分離発生率)	(29%)			(60%)		△

*1 : 材料分離が認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示

表-35 各単位セメント量における供用年数毎の材料分離発生率

単位セメント量(kg/m ³)	件数(件)	材料分離発生率(%) ^{*1}				
		0~5年	6~10年	11~15年	16~20年	(平均)
300 以上	18	○, ○, ○	○, ○, ×	×, ×, ×, ×, ×	×, ×, ○, ○, ○, ×, ○	(50)
		(0)	(33)	(100)	(43)	
270~299	19		×	×, ×, ○, ○, ○, ○, ○, ○ ×	×, ○, ×, ×, ○, ×, ×, ×, ×	(58)
			(100)	(33)	(78)	
270 未満	9	○		×, ×, ×, ×, ×, ○	×, ○	(67)
		(0)		(83)	(50)	
件数 (平均)	4 (0)	4 (50)		20 (65)	18 (61)	46 (52)

*1 : 材料分離が認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示

表-36 各細骨材率における供用年数毎の材料分離発生率

細骨材率 (%)	件数 (件)	材料分離発生率 (%) *1				
		0~5 年	6~10 年	11~15 年	16~20 年	(平均)
44 以上	9		○	○, ×, ×, ○, ○, ○	○, ×	(33)
			(0)	(33)	(50)	
42.0~43.9	19	○, ○, ○, ○	×, ×	×, ×, ×, ○, ○, ×, ○, ×	×, ×, ○, ○, ○	(47)
		(0)	(100)	(62)	(40)	
40.0~41.9	9			×, ×, ×, ×, ○	×, ×, ×, ×	(89)
				(80)	(100)	
40 未満	3				×, ×, ×	(100)
					(100)	
件数 (平均)	4 (0)	3 (67)	19 (58)	14 (71)	40 (58)	

*1 : 材料分離が認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示

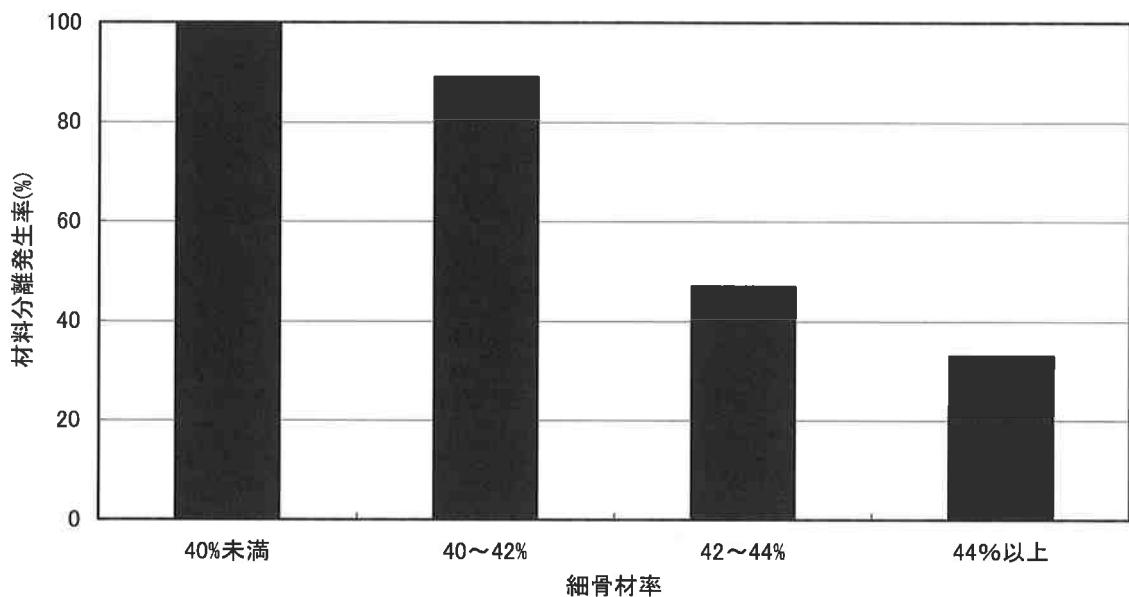


図-6 細骨材率と材料分離発生率の関係

(6) 角欠け

角欠けは、主にひび割れ部で発生していた。コンクリート舗装の角欠けは、ポットホールに進展しやすく、注意すべき破損の一つである。

供用年数ごとの角欠けの発生頻度を表-37 に示す。角欠け発生率は、39 工区中で目地部で 41%、ひび割れ部で 77% であり、ひび割れ部で角欠けが発生しやすい傾向が認められた。また、供用年数

の経過に伴い、ひび割れ部の角欠けが多くなる傾向が認められた。

表-37 各部位における供用年数毎の角欠け発生頻度

部位	角欠け発生頻度						計		
	供用 10 年以上			供用 10 年以内					
	工区 (件)	角欠け (件)	発生率 (%)	工区 (件)	角欠け (件)	発生率 (%)	工区 (件)	角欠け (件)	発生率 (%)
目地部	32	13	41	7	3	43	39	16	41
		28	88		2	29		30	77

また、目地部で角欠けが発生した場合としない場合、そのそれぞれにひび割れ部で角欠けが発生した場合としない場合で区別した角欠けの発生頻度を表-38 に示す。目地部で角欠けしているが、ひび割れで角欠けしていないケースは、わずかに 5%であった。角欠けの発生を抑制するには、ひび割れの発生を抑制することが効果的であると考えられる。

表-38 角欠けの発生頻度

項目	ひび割れ部		件数 (構成比率)
	角欠け無し	角欠け有り	
目地部	角欠け無し	7 (18%)	23 (59%)
	角欠け有り	2 (5%)	16 (41%)
件数 (構成比率)	9 (23%)	30 (77%)	39 (100%)

注：上部件数、下部構成比率

(7) 段差

各路盤材料における供用年数毎の段差の発生率を表-39 に示す。段差が認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示している。段差の発生率は、次式より算出した。

$$[\text{段差発生率 } (\%)] = \{ [\text{各条件における発生箇所}] \div [\text{各条件における全箇所}] \} \times 100$$

段差発生率は供用 10 年以上で 50%、10 年以内で 0%であり、調査箇所 32 箇所中の平均で 41%であった。供用年数の経過に伴い、段差も発生しやすくなる傾向が認められた。路盤材料としては、アスファルト混合物を用いる方が段差発生率 11%と、粒調碎石やセメント安定処理を用いる場合の段差発生率 40~60%に比較して段差の発生頻度が小さい傾向が認められた。

また、CTB の上にアスファルト混合物を中間層として用いていた箇所が 1 箇所あった。この箇所

は、No.17 堺泉北港荷捌場で、60t の特殊車両が 1 日約 80 台走行する所であった。施工時の材料分離に起因すると推測される縦断ひび割れは発生していたが、超重荷重車走行による破損は認められなかった。厚さは 25cm で、目地間隔を 5m×5m に設置した効果も考えられるが、CTB の上にアスファルト混合物を中間層として設けた舗装構造により、目地部の段差などの破損が生じていないものと推測される。

表-39 各路盤材料における供用年数毎の段差発生率

路盤材料	件数 (件)	段差発生率 (%) *1					
		0~5 年	6~10 年	11~15 年	16~20 年	(平均)	
CTB+アスフ アルト混合物	1			○		(0)	
				(0)			
アスファルト 混合物	8	○,○	○	○,○,○,×,○,		(12)	
		(0)	(0)	(20)			
CTB	15		○,○	×,×,×,×,○,×	○,○,×,○,×	(60)	
			(0)	(86)	(50)		
粒調碎石	8	○		×	○,○,×,○,×	(38)	
		(0)		(100)	(33)		
件数 (平均)		3 (0)	3 (0)	14 (57)	12 (42)	32 (41)	
(平均段差発生率)		(0%)			(50%)		

*1：段差が認められなかった場合を○、認められた場合を×で表示

4. 2. 2 ヤード舗装

ヤード舗装は 5 箇所を調査した。その結果、ヤード舗装は RCCP の適切な施工箇所の一つであることを確認した。ただし、供用性に支障はないもののひび割れの発生も認められた。そこで、個々の施工箇所に関する検討を行い、RCCP をヤード舗装に適用する場合の推奨事項および留意事項について整理する。

(1) 堺泉北港荷捌場（1994 年 3 月施工、供用年数 13 年、施工面積 30,707m²）

1) 施工概要

堺泉北港荷捌場は、1994 年 3 月に施工された。施工規模は延長 238m、幅員 135m、施工面積 30,707m² であった。舗装構造は、下層路盤に M-25 粒調碎石 10cm、上層路盤にセメント安定処理 20cm、中間層に密粒度アスファルト混合物（20cm）5cm、表層に RCCP25cm であった。収縮目地間隔は 5m であった。

また、早期クラックの防止に遅延材が使用された。早期クラックは、横収縮目地付近あるいはア

スファルトフィニッシャーが材料待ちで停止した箇所に発生しやすいが、施工1ヵ月後の観察では発生しておらず、遅延材の使用がその発生防止に効果的であったと考えられる。

2) 供用状況

13年経過後、60tの特殊車両が1日約80台走行する荷捌場として引き続き使用されているが、写真-1,2に路面状況や利用状況を示すように、ヤード舗装としての供用性に問題は認められなかつた。版中央部や目地横に連続したひび割れが発生している工区もあるが、原因はアスファルトフィニッシャー敷きならし時の材料分離や端部の転圧方法によるものと推測される。その他の原因によるひび割れの発生は概ね抑制されていた。一部、沈下のためと推測される打換え箇所があった。目地中央部の連続ひび割れの発生状況を写真-3に、目地端部の連続ひび割れの発生状況を写真-4に示す。

本箇所では、超重荷重車走行による破損は認められなかつた。目地間隔を5m×5mに設置した効果と、セメント安定処理路盤の上にアスファルト混合物を中間層として設置する舗装構造が良好な供用性の維持に貢献しているものと推測される。



写真-1 堺泉北港荷捌場の路面状況



写真-2 重荷重荷捌車の走行



写真-3 中央部の連続ひび割れ発生状況



写真-4 目地端部の連続ひび割れ発生状況

(2) 福島五百川 PA (1990年6月施工、供用年数16年、施工面積3,600m²)

1) 施工概要

五百川PAは、磐越自動車道下り線にあり、大型車駐車場にRCCPが施工された。RCCP導入の目的は、大型車の駐車による耐流動対策であった。1990年6月に施工され、供用年数16年後に調査した。施工面積は3,600m²であった。

五百川PAでは、セメントの種類が普通セメントに膨張材を添加したもの、舗装用セメント、高炉Bの3種類、目地間隔が15m、20m、25mの3条件、路盤が粒調、CTBの2条件で施工された。

2) 供用状況

現在も大型車駐車場として供用されている。わだち掘れは発生しておらず、RCCPの導入目的は達成していた。ひび割れが発生している工区もあるが、写真-5,6に路面状況を示すように、ヤード舗装としての供用性に問題は認められなかった。

五百川PAでのセメントの種類ごとの収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数との関係を図-7に示す。普通セメントに膨張材を添加すると、舗装用セメントや高炉Bを用いた場合より、横断ひび割れの発生が大幅に抑制されている傾向が認められた。普通セメントに膨張材を添加した場合、収縮目地間隔を20m前後に延長しても、横断ひび割れの発生本数を抑制できる可能性が認められた。舗装用セメントは、高炉Bより横断ひび割れが発生しやすい傾向であった。また、舗装用セメントを用いた工区では、他の工区では認められていない縦断ひび割れも発生していた。



写真-5 五百川PA入口側



写真-6 五百川PA出口側

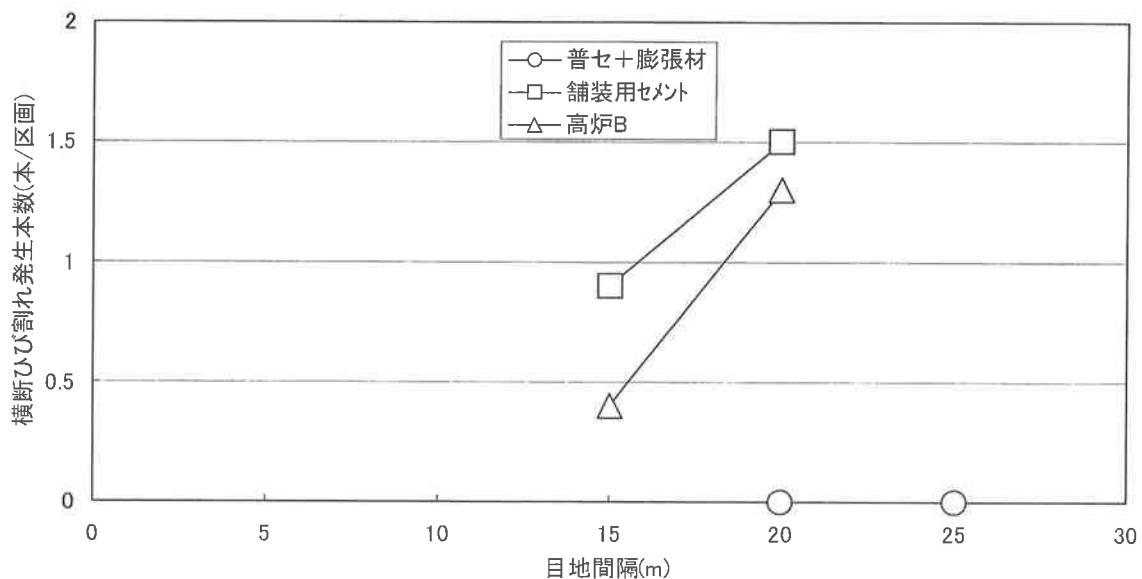


図-7 五百川 PA におけるセメント種類毎の目地間隔と横断ひび割れ発生本数の関係

(3) 苫小牧港木材ヤード（1988年6月施工、供用年数18年、施工面積10,000m²）

1) 施工概要

苫小牧港木材ヤードでは、1988年6月に公開試験施工として RCCP が 10,000m² 施工された。設計輪荷重 5t、交通量を L 交通、耐用年数 5 年、RCCP の設計曲げ強度を 4.4N/mm² としてコンクリート版設計公式に従って検討した結果、RCCP の必要版厚は 20cm となった。ただし、交通の走行条件が特定できないヤード舗装であることや、耐用年数が 5 年であることから、版厚 20cm の条件に加えて、版厚 15cm でも施工された。

2) 供用状況

18年経過後、使用目的が木材貯蔵から、より重量物の碎石等の貯蔵場所に変更されていた。また、5年の耐用年数で設計されたが、18年経過後もヤード舗装としての供用性に問題は認められなかった。本現場は、5年の供用予定で設計された舗装構造であり、その当初の目的を充分果たしていた。路面状況を写真-7 に、その接写写真を写真-8 に示す。

その中で、収縮目地間隔 5m の工区でもひび割れが縦横断に発生していた。ただし、写真-9 に示すように、ひび割れは大部分ヘーアクラックであった。5m の目地間隔でもヘーアクラックが発生していたのは、RCCP の版厚が必要層厚 20cm より薄い 15cm で施工されたこと、写真-10 に示すように使用目的が木材貯蔵から重量物の碎石等の貯蔵場所に変更されたこと、耐用年数を超過して供用されていることによるものと推測される。

5 年の耐用年数で設計されたが、18 年経過後もヤード舗装の運用には問題は認められなかった。ヤード舗装としての供用性に問題は認められなかった。また、寒冷地であるが、凍結融解などによる表面の面荒れは認められなかった。



写真-7 苦小牧港の路面状況



写真-8 路面の接写写真



写真-9 ヘアーブラックの発生状況



写真-10 碎石等の貯蔵状況

(4) 岩内フェリーターミナル（1989年6月施工、供用年数17年、施工面積10,665m²）

1) 施工概要

岩内フェリーターミナルは、大型車駐車場における車両の静止荷重対策として1989年6月に施工された。施工規模は延長138m、幅員78mであり、目地間隔は横目地5m、縦目地10mであった。

2) 供用状況

17年経過後、フェリーは休航となり、ターミナルとしては使用されていないが、ヤード舗装としての供用性に問題は認められなかった。写真-11に路面状況を示す。

縦目地10mの中に、概ね3m間隔で、写真-12に示すような一直線に筋状のひび割れが発生していた。この原因は、施工時のアスファルトフィニッシャーで敷き均した際に、RCCP混合物が材料分離して発生したものと推測される。施工時の材料分離対策が望まれる。また、苦小牧と同じく寒冷地であるが、凍結融解などによる表面の面荒れは認められなかった。

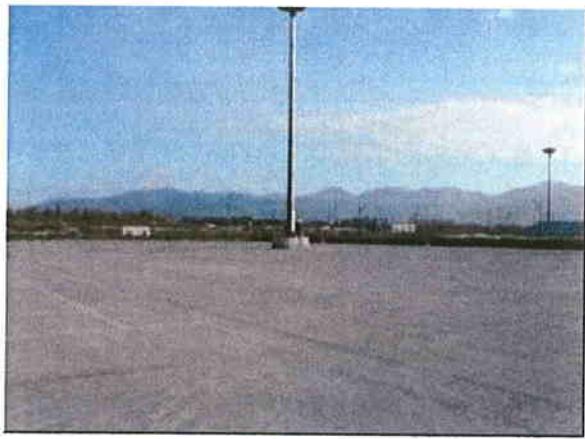


写真-11 フェリーターミナル全景



写真-12 縦断ひび割れ発生状況

(5) 住友大阪セメント(株)大阪工場構内 (1987年2月施工、供用年数18年、施工面積1,800m²)

1) 施工概要

住友大阪セメント(株)大阪工場構内では1987年2月に日本で最初のRCCPが施工された。施工面積1,800m²であり、施工ジョイント以外、ノージョイントで施工された。

2) 供用状況

18年経過後、工場内の改築に伴い、施工面積が施工時の約半分800m²になっている。現在もセメント圧送車へのセメント圧送用に利用されている。ノージョイントでありひび割れは発生しているが、写真-13および写真-14に路面概況を示すように、ヤード舗装としての供用性に問題は認められなかった。現行基準の5m間隔で施工されていれば、より供用性の良い舗装として残存していたと推測される。



写真-13 1987年施工箇所 (右側半分)



写真-14 横断ひび割れ発生状況

(6) 住友大阪セメント(株)大阪工場構内 (1991年7月施工、供用年数14年、施工面積576m²)

1) 施工概要

住友大阪セメント(株)大阪工場構内では1991年7月に、早期交通開放を目的に超早強コンクリー

トを用いた2回目のRCCP試験施工が実施された。施工面積1,860m²であり、施工ジョイント以外、ノージョイントで施工された。

2) 供用状況

14年経過後、工場内の改築や別の試験施工により、施工時の約半分の1,000m²が残存している。現在もセメント運搬大型車の走行および待機場として供用されている。ノージョイントで施工されており、ひび割れは発生しているが、写真-15および写真-16に路面状況を示すように、ヤード舗装としての供用性に問題は認められなかった。横断ひび割れは、概ね7m間隔で発生していた。



写真-15 1991年施工箇所（右側半分）



写真-16 1991年施工箇所の表面状況

4. 3 特定箇所の供用状況

RCCPの導入当初は、我が国における設計方法や配合条件を確立するために多くの試験施工が実施された。多くは目地間隔を変更して実施されたものであり、それらの結果については今までに記述した通りである。その中で、セメントの種類、細骨材率あるいは路盤条件を変更して実施した試験施工箇所もあり、今後の設計方法の参考とするために、そうした箇所を個別に検討する。また、今後の施工の参考になる箇所についても検討する。

(1) 四国野村・R197号

1) 施工概要

R197号野村では、s/a、目地間隔および養生日数を変更して、1989年12月に延長250mで試験施工が実施された。細骨材率(s/a)は42%と47%の2条件、目地間隔は10、15、20mの3条件、養生日数は2日と3日の2条件であった。

2) 供用状況

R197号野村での収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数との関係を図-8に示す。収縮目地間隔10mでは横断ひび割れの発生は認められず、15m以上で発生し、20mで発生本数が最も多かった。

細骨材率の42%と47%、養生日数の2日と3日の違いは、明確には認められなかった。細骨材率の42%と47%で、47%の工区で角欠けや段差が認められた。また、細骨材率が42%の工区では、曲線部にあたる収縮目地間隔20mの箇所でグルーピングが施工されていた。グルーピング箇所の表面状況は、角欠けもなく良好であった。路面状況を写真-17に、グルーピング箇所の表面状況を写真-18

にそれぞれ示す

この路線から得られた知見を以下に記述する。

- ① 収縮目地間隔は、横断ひび割れ発生抑制の観点から 10m 以下が望ましい。
- ② 細骨材率の 42% と 47%、養生日数の 2 日と 3 日の違いは、明確には認められなかった。
- ③ 配合条件や施工条件が整えば、RCCP 表面にグルービングを施工しても問題がなかった。

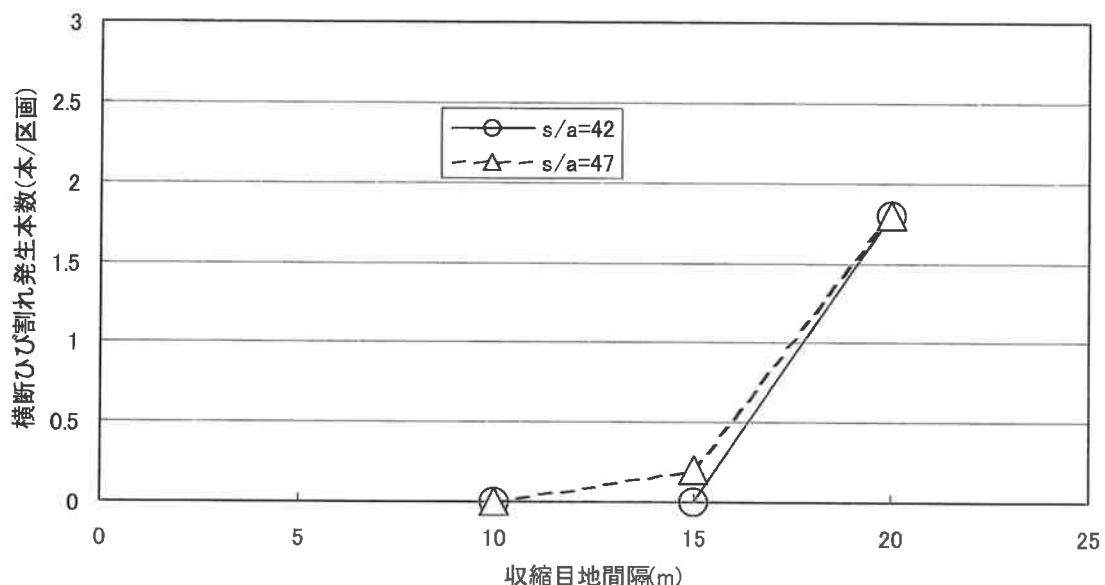


図-8 R197 号野村における収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数の関係



写真-17 R197 号野村の路面状況



写真-18 グルービングの状況

(2) 中部静岡・袋井春野線

1) 施工概要

中部静岡の袋井春野線では、セメントの種類を低収縮セメントと普通セメント、水セメント比を 37% と 40%、目地間隔を 10m と 20m、路盤を粒調と CTB にして、1989 年 3 月に試験施工が実施された。

2) 供用状況

配合条件毎の収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数との関係を図-9に示す。低収縮セメントを使用すると、普通セメントを用いた場合より、横断ひび割れの発生が抑制されている傾向が認められた。収縮目地間隔 20m では、低収縮セメントでのひび割れ発生本数は普通セメントのそれの約 1/2 であった。水セメント比の違いは、明確には認められなかった。

本路線では、路盤が粒調と CTB の両方の場合で角欠けや段差も認められた。路盤条件による違いは、明確には認められなかった。

この路線から得られた知見を以下に記述する。

- ① 低収縮セメントを使用すると、横断ひび割れの発生が抑制される傾向が認められた。
- ② 水セメント比や路盤が粒調と CTB による違いは、明確には認められなかった。

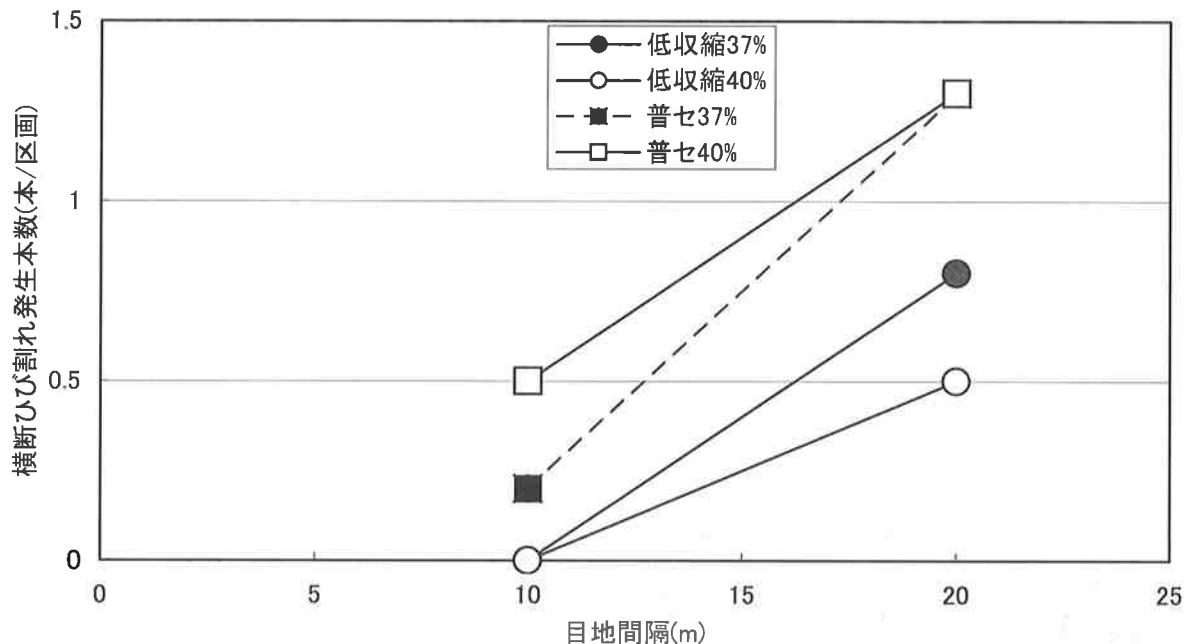


図-9 袋井春野線における配合条件毎の目地間隔と横断ひび割れ発生本数の関係

(3) R230 号定山渓トンネル

1) 施工概要

R230 号定山渓トンネルは 1995 年 2 月の厳寒期に施工された RCCP である¹⁰⁾。その札幌側でグルービングが施工されていた。

2) 供用状況

供用 12 年後のグルービングの状況を写真-19、20 に示す。角欠けもなく良好に供用されていた。RCCP の配合条件および施工方法に問題がなければ、RCCP 路面にもグルービングが可能であることが確認された。

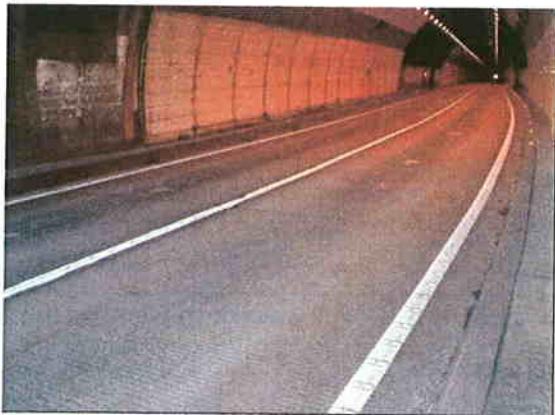


写真-19 R230号定山渓トンネルの供用状況



写真-20 グルービングの状況

4. 4 参考：名古屋・R19号コンポジット舗装

今回の RCCP 耐久性調査とは別に、RCCP をホワイトベースとしたコンポジット舗装が名古屋市で施工されているので、その供用状況も参考として調査した。その調査概況を報告する。

(1) 施工概要

2002年7月から2003年2月にかけて、名古屋市のR19号（若宮から旗屋町までの約3km区間）でコンポジット舗装が施工された。これは地下構造物（地下鉄および大型共同溝）の整備完了に伴って、バリアフリー化など舗装修繕工事の実施により、上下合わせて10車線のうち歩道側各1車線を除く8車線に、RCCPが排水性アスファルト舗装のホワイトベース[断面下方から RCCP25cm 厚、SMA（防水層）3cm 厚、排水性アスファルト舗装4cm 厚]として施工された。

交差点およびその付近は重交通・重荷重を勘案して鉄網コンクリート舗装（30cm）が施工されている。

(2) 供用状況

平成17年度道路交通センサスによると、この区間の交通量は64,000台/日である。このような重交通路線で供用4年後の状況は、一部に若干リフレクションクラックと思われるひび割れが発生しているものの、全体的には良好であることが確認された。コンポジット舗装での路面状況を写真-21, 22に示す。



写真-21 コンポジット舗装での路面状況 1



写真-22 コンポジット舗装での路面状況 2

5. 考察

調査結果の概要を供用 10 年以上と供用 10 年以内に区分けして表-40 に示す。配合設計および舗装設計方法の変更に伴い、供用性状や表面性状などが改善されていることがうかがわれる。

表-40 調査結果概要

項目		供用 10 年以上の施工箇所	供用 10 年以内の施工箇所
調査 概要	箇所	30 箇所	8 箇所
	施工時期	1987 年 2 月～1995 年 2 月	1998 年 10 月～2005 年 12 月
施工 概要	施工 条件	施工規模 4,995 m ² /件 (585～30,707 m ² /件)	9,322 m ² /件 (630～37,800 m ² /件)
	配合 条件	セメント 9 種類 (84% 普セ, 10% 早強, 2% 炉 B, 1% 超早強, 低収縮, 舗装用セ, 膨張材添加, FB, 中庸熱)	2 種類 (80% 普セ, 20%)
	細骨材率	42.2 % (36～47%)	43.4% (42～45%)
	水セメント比	36.4% (31.2～45.9%)	34.2% (31.3～40.4%)
	単位セメント量	288kg/m ³ (234～320 kg/m ³)	301kg/m ³ (260～320 kg/m ³)
	単位水量	107kg/m ³ (87～118 kg/m ³)	102kg/m ³ (100～105 kg/m ³)
	設計 条件	収縮目地間隔 14.9m (5～30m)	7.3m (5～10m)
	路盤材料	3 種類 (As 混合物 27%, CTB36%, 粒調碎石 36%)	3 種類 (As 混合物 50%, CTB33%, 粒調碎石 17%)
調査 結果	供用 性状	横断ひび割れ 0.8 本/区画 (0～3.0 本/区画)	0.05 本/区画 (0～0.2 本/区画)
		縦断ひび割れ 0.1 本/区画 (0～0.9 本/区画)	0 本/区画
		平たん性良率 29%	75%
	表面 性状	スケーリング発生率 66%	33%
		材料分離発生率 60%	29%
	その 他	角欠け発生率 目地部 41%, ひび割れ部 88%	目地部 43%, ひび割れ部 29%
		段差発生率 50%	0%
	補修率	53%	0%

(1) 配合条件

今回の調査結果で、配合条件と供用性との間に相関性が認められたのは、細骨材率とスケーリングの発生率および材料分離発生率との関係であった。細骨材率が小さくなるに従い、スケーリングが発生しやすくなり、かつ材料分離が発生しやすくなる傾向が認められた。スケーリングの発生と材料分離を抑制する観点から、細骨材率は 42% 以上が望ましいと考えられる。

また、使用するセメントの種類により、横断ひび割れの発生が抑制される傾向も認められた。五百川 PA では、普通セメントに膨張材を添加することにより、収縮目地間隔 25m でもひび割れの発

生が抑制される傾向にあった。袋井春野線では、低収縮セメントを用いることにより、普通セメントに比較して横断ひび割れの発生本数が50%に低減した。今後の更なる検討が望まれる。

(2) 設計条件

今回の調査結果で、設計条件と供用性との間に相関性が認められたのは、

① 収縮目地間隔と横断ひび割れ発生本数

② 路盤材料と段差発生率

との関係であった。

また、支持力が懸念される箇所で縦断ひび割れが発生しやすい傾向であった。

1) 収縮目地間隔

横断ひび割れの発生は、主に収縮目地間隔に影響される傾向が認められ、収縮目地間隔が小さくなるに従い横断ひび割れ発生頻度も減少した。また、角欠けは、大部分がひび割れ部で発生していた。角欠けはポットホールに進展しやすく、注意すべき破損である。その角欠けを防止するには、ひび割れを発生させない工夫が必要である。横断ひび割れの発生を防止するには、「舗装設計施工指針」に記載されている通り、収縮目地間隔を無筋コンクリート舗装の5mに設計することが妥当と考えられる。

ただし、トンネル内では、横断ひび割れの発生が抑制される傾向も認められた。トンネル部での適切な目地間隔については、今後の更なる検討が望まれる。

2) 路盤材料

段差は、路盤の最上部に中間層としてアスファルト混合物を用いると、発生頻度の小さい傾向が認められた。また、ヤード舗装の堺泉北港では、超重交通荷重を受けても供用性は良好であった。その主要な要因として、アスファルト中間層を用いていることが考えられる。アスファルト中間層の採用が推奨される。

3) 支持力

縦断ひび割れに最も影響していると推測される要因は、路盤沈下であった。縦断ひび割れは、路盤以下の支持力が懸念される箇所で発生しやすい傾向であった。また、試験施工として舗装厚が設計より薄く施工された苦小牧木材ヤードでは、収縮目地間隔が5mにもかかわらず、ヘーグラックが多発していた。

コンクリート系舗装一般にいえることであるが、コンクリート版の厚さ確保も含めて十分な支持力の確保が望まれる。

(3) 適用箇所

今回の調査結果から、RCCPは配合条件(s/a)や設計条件(収縮目地間隔、アスファルト中間層の採用)に留意すれば、長期供用が可能であることが確認された。その中で、特に適用箇所として推奨されるところは、ヤード舗装およびトンネル内舗装であった。

(4) その他

定山渓トンネルおよび四国野村・R197号では、RCCP表面に一部でグルービングが施工されていた。両箇所とも、グルービング面で角欠けもなく、良好に供用されていた。適切な配合設計と施工がなされていれば、RCCP路面でもグルービングの可能なことが認められた。

6. 日本道路協会調査との比較検討

日本道路協会では、施工性を損なうことなく良好な供用性を確保できる RCCP の基準化を目指して多くの検討を行うなか、その一環として、1988年および89年に「転圧コンクリート舗装試験施工要領」を作成し、これに基づいて全国各地で試験舗装（全国25箇所）を実施、施工性の調査および供用性調査のための追跡調査（施工直後～3年間）を行った。これらの結果や各機関の施工実績をもとに1990年10月に「転圧コンクリート舗装技術基準（案）」を暫定的な基準としてとりまとめている。

さらに、追跡調査のほかに路面性状の観察に重点をおいた視察調査を1991年10月～12月にかけて全国35箇所で実施された。これらの概要が「転圧コンクリート舗装追跡調査報告書」¹⁸⁾として1993年10月にまとめられている。

セメント協会 RCCP 耐久性調査合同 WG では、日本道路協会の報告書を参考に、試験舗装当時の施工後4年以内の状況と、最近の施工後10年以内の状況とを比較し、最近の設計・施工技術の向上による RCCP の性能評価が確認できないか検討を行った。

検討にあたっては、セメント協会 RCCP 耐久性調査合同 WG が実施した目視による調査と同様な調査手法をとっている、視察調査結果を比較対象として検討した。

6. 1 日本道路協会視察調査箇所の概要

視察調査は試験舗装箇所16箇所のほか、重交通道路の RCCP など特色のある箇所を加え、合計35箇所を選定。調査は1箇所5～6人のチームを組み、供用性を評価するため路面性状の観察に重点を置き、表面のきめ、均一性、スケーリング、磨耗、目地部の状況、ひび割れ発生の状況、補修の有無等について、目視による観察を行っている。

表-41 に日本道路協会調査の概要を、表-42 に今回のセメント協会調査の概要を示す。

表-41 日本道路協会視察調査箇所の概要

地区	場所	施工年月	面積 (m ²)	版厚 (cm)	セメント	配合			2 W/C (%)	C (kg/m ³)	目地間隔 (m)	路盤の種類
						s/a (%)	W/C (%)	C (kg/m ³)				
1 東北	宮城・村田町	1989.11	2100	20	普通	42	35.5	290	49	38.1	286	10, 20
2	山形・飯豊町	1989.11	1280	20	普通	44	40.2	261	49	38.1	286	10, 12, 15
3	福島・小高町	1989.12	750	20	早強	42	31.9	288				粒状 粒状
4	福島・喜多方町	1988.11	1050	25	普通	38	34.6	292	38	34.6	321	15, 20
5	福島・喜多方町(大崎)	1990.10	1400	25	普通	43	33.0	315				10, 15, 20
6 関東	栃木・岩舟町	1990. 4	1000	30	普通	43	38.9	270				CTB
7	栃木・岩舟町	1991. 4	827	25	普通	44	39.4	297				CTB
8	栃木・岩舟町	1990. 6	900	25	普通	43	36.5	293				CTB
9	栃木・岩舟町	1990. 3	576	22	普通	45	37.3	300				CTB
10	栃木・都賀町	1988.11	596	15	普通	39	39.4	251	39	42.2	251	10, 20
11	栃木・上河内村	1990. 3	1340	20	普通	42	38.5	291				10, 20
12 北陸	石川・鳥越村	1989.12	1400	20	普通	38	38.1	257	43	36.3	284	
13	石川・鶴来町	1988.10	350	25	普通	40	36.0	272				
14	富山・富山市	1990. 3	1000	25	早強	38	33.3	330				15
15	新潟・能生	1988. 6	350	25	普通	46	38.5	270				
16	新潟・新井	1989. 7	1426	30	普通	42	40.9	257				
17	新潟・中郷	1991. 6	1336	30	普通	43	36.3	270				
18	新潟・白銀町	1989.11	1200	22	普通	43	35.2	310				
19 東海	愛知・下山村	1990. 2	1174	15	普通	43	45.0	222				10, 20
20	愛知・豊田市	1988.11	643	25	普通	45	40.0	300	44	39.9	313	5, 10, 15, 20
21	愛知・三好町	1990. 7	1000	25	普通	44	34.7	300				20, 30
22	静岡・森町	1988.12	2221	20	低吸縮	41	37.4	281	41	39.8	289	10, 20
23	静岡・森町	1988.12	2221	20	普通	41	37.1	283	41	40.1	287	10, 20
24	静岡・静岡市	1991. 3	2477	20	普通	40	32.2	301				CTB
25 四国	高知・丸子	1988.12	1582	12	普通	36	35.5	287				
26	高知・高知市	1990. 1	1495	25	普通	42	37.7	268				
27	高知・葉山	1991. 5	7470	25	普通	41	43.3	252				
28	愛媛・吉田町	1990. 3	1092	15	普通	43	37.9	280				
29	愛媛・野村	1989.12	1750	25	普通	42	37.0	292				
30	愛媛・大池	1991. 2	9483	25	普通	42	40.6	254				
31 中国	山口・美祢	1989.11	1600	30	普通	40	35.3	300				AS
32	山口・田万川町	1988.12	1360	20	普通	40	41.0	256				CTB
33	広島・沼田	1988.10	2540	15,20	普通	41	40.7	270				
34	広島・東広島	1990. 7	23699	20,25	普通	40	43.8	240				
35	広島・東広島	1990. 7	11809	20,25	普通	40	61.8	170				10, 15, 20

表-42 調査箇所の概要・施工後10年以内

No	地区	場所	施工年月	面積 (m ²)	版厚 (cm)	セメント s/a (%)	配 合			W/C (%)	C (kg/m ³)	目地間隔 (m)	路盤の種類
							W/C (%)	C (kg/m ³)	1				
1 東北	宮城・塩竈市		1999.09	7760	25	普通	44.5	33.9	310			5	CTB
2 四国	高知・大月町(大堂)ｼﾈﾙ		1999.11	13461	25		45		300			5	AS
3	高知・大月町(平安)ｼﾈﾙ		2002.02	3125		普通	42	40.4	260			5, 7.5	AS
4	愛媛・寒風山(寒風山)ｼﾈﾙ		1998.10	37800	25	普通	43.5	33.3	300	43	38.2	275	5, 7, 10
5 九州	大分・玖珠町		2005.12	3000	25	高炉	43	31.3	320			10	CTB
6	大分・玖珠町		2005.03	3200	25	高炉	43	31.3	320			10	AS
7	大分・玖珠町		2005.09	5600	25	高炉	43	31.3	320			10	粒砕
8	大分・湯布院		2004.11	630	25							5	

6. 2 調査結果の比較

日本道路協会による視察調査は施工後4ヶ月～4年以内で行われ、セメント協会による視察調査は6ヶ月～8年以内である。その概要を表-43および図-11に示す。

(1) 配合条件

*細骨材率は、最近の施工では4.2～4.5%の範囲で一定している。

(2) 設計条件

*目地間隔は、2001年の「舗装設計施工指針」を受けて5m以下適用が多くなっている。

*試験舗装当時の路盤条件は、工法上の制約から鉄網やスリップバーなどの補強材を設置せず、路盤の支持力の強化によって舗装構造の強化を図ることとしていたため、セメント安定処理路盤の割合が高いが、最近の施工では、アスファルト中間層を設けることが多い。

(3) 表面性状

*平坦性は、最近の施工ではおむね良好である。

*スケーリングは、試験舗装当時と最近の施工では評価が逆転している。

(4) ひび割れ状況

*ひび割れの発生は、最近の施工では格段に少なくなっている。

(5) 目地部の状況

*最近の施工では段差は起きていない。

(6) 補修状況

*最近の施工では補修は発生していない。

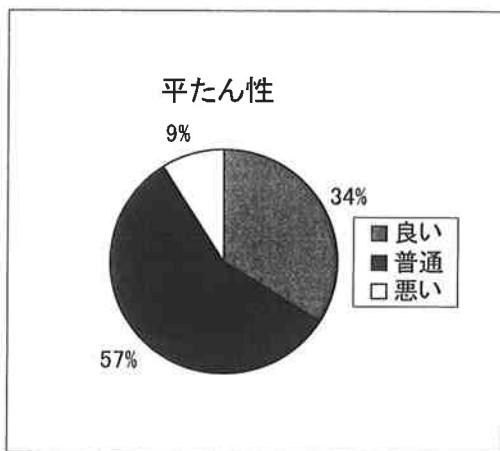
6. 3 調査結果のまとめ

- 1) 最近施工のRCCPの供用性などの状況は、試験舗装当時と比べて表面性状、ひび割れ状況、目地部の状況、補修状況など、すべてにおいて良好である。
- 2) 良好的な表面性状の維持には、最適な細骨材率(4.2%～4.5%程度)が寄与しているものと思われる。
- 3) 2001年の「舗装設計施工指針」を受けた目地間隔(5m以下)が、ひび割れの発生に大きく貢献しているものと思われる。

表-43 日本道路協会視察調査箇所との比較

項目		日本道路協会視察調査				セメント協会視察調査			
調査箇所	箇所	35箇所		8箇所		35箇所		8箇所	
時期		1991年10月～12月		2005年11月～2006年6月		4ヶ月～3年4ヶ月		6ヶ月～7年8ヶ月	
施工概要	配合条件	セメント	普通	早強	低收縮	普通	高炉	普通	高炉
	s/a (%)	36～49	平均42			3%	50%	3%	50%
	w/c (%)	31. 9～61. 8	平均38. 5			42～45	平均43	31. 3～40. 4	平均34. 2
設計条件	c (kg/m ³)	170～330	平均279			260～320	平均301	260～320	平均301
	目地間隔 (m)	5 10 2% 32%	12 15 2% 21%	20 30 34% 9%		5 7 46% 9%	7 5 10 9% 36%	5 7 46% 9%	7 5 10 9% 36%
	路盤	粒調	CTB	As	粒調	CTB	As	粒調	CTB
調査結果	表面性状	表面処理	なし	あり	53%	7%	17%	33%	50%
	表面のきめ	普通	粗い	細かい					
	表面の均一性	良い	ややむらあり 52%	むらあり 13%					
材料分離									
	平坦性	良い	普通	悪い	9%	良い	87%	普通	悪い
	スケーリング	なし	あり	57%	9%	なし	75%	あり	25%
ひび割れ状況	発生状況	なし	横断	縦断	33%	なし	75%	横断	縦断
	目地部の状況	なし	あり	42%	33%	なし	69%	あり	25%
	段差	なし	あり	52%	52%	なし	63%	あり	6%
補修状況	補修の有無	なし	あり	18%	18%	なし	100%	あり	37%
				41%	59%	なし	100%	あり	

日本道路協会視察調査



セメント協会視察調査

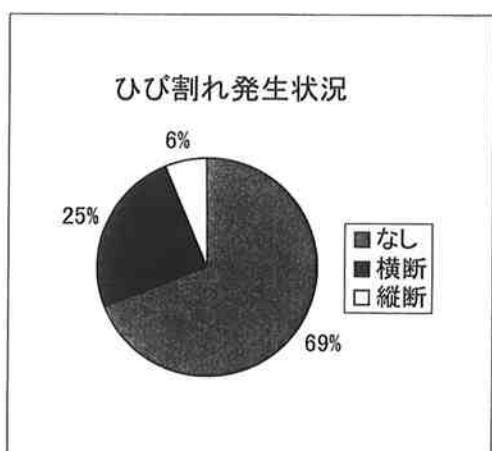
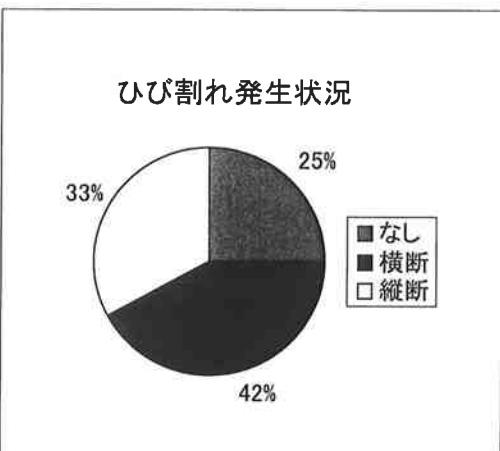
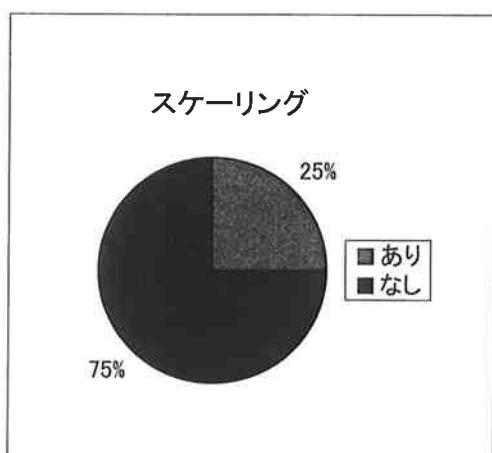
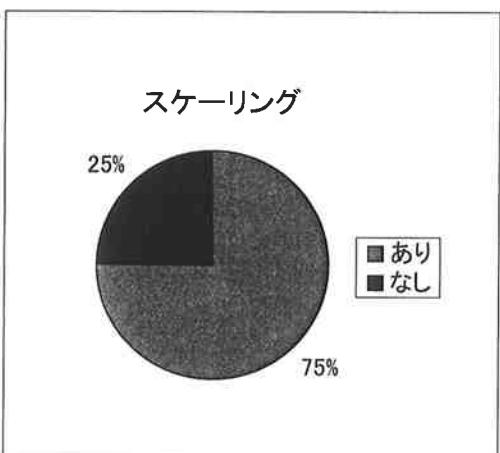
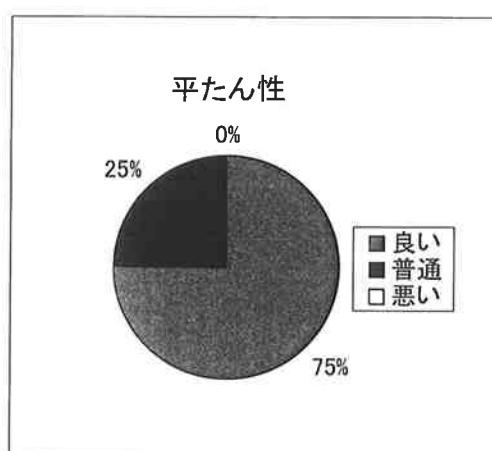
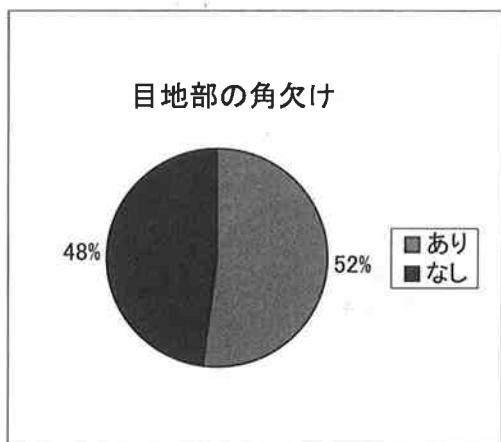


図-10 日本道路協会視察調査箇所との比較(1)

日本道路協会視察調査



セメント協会視察調査

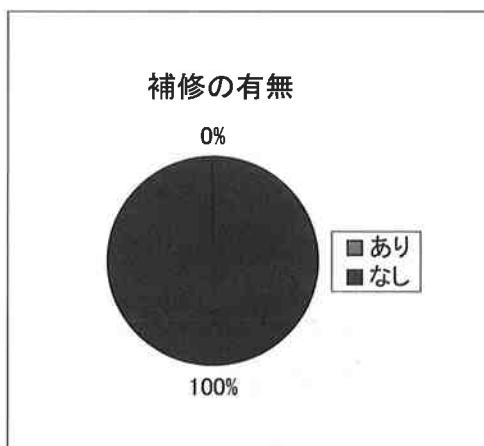
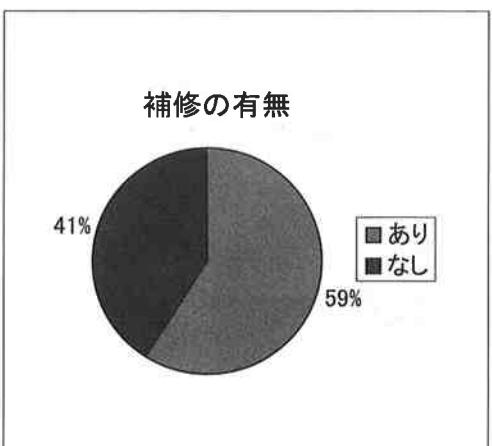
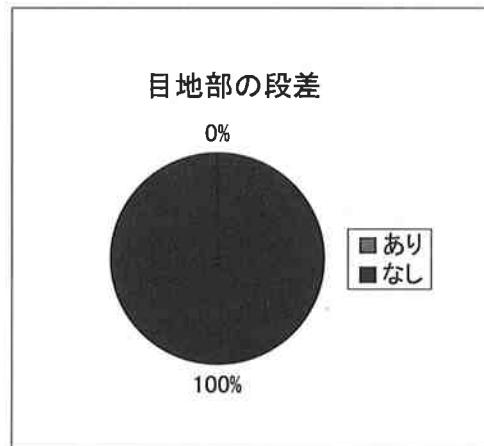
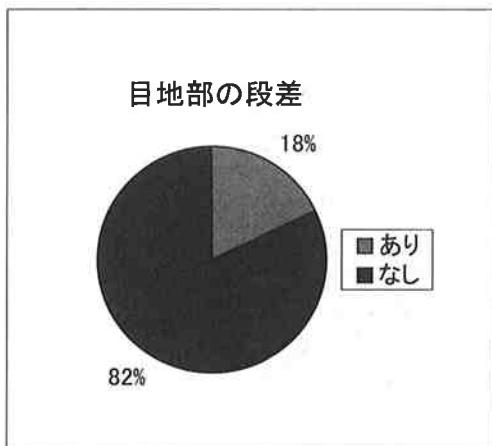
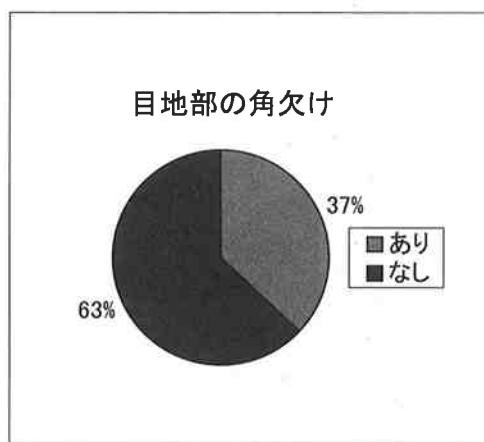


図-10 日本道路協会視察調査箇所との比較(2)

7. RCCP 供用性向上に向けた提言

RCCP 供用性向上に向けた提言を表-44 に示す。

表-44 RCCP 供用性向上に向けた提言

		主な現象	提言
材料	セメント種類		膨張材あるいは低収縮セメントを用いると、ひび割れ発生が抑制される傾向が認められた。
	高炉セメントを用いたことによる明らかな不具合は確認されなかった。		高炉セメントは自己収縮が大きい傾向があり、使用に際しては湿潤養生期間や目地間隔等十分な確認が必要である。
	目地材	はみ出し、抜け落ちが多い	目地材料の改善が望まれる
	細骨材率	小さいほどスケーリングと材料分離が発生しやすい	最小値 42%を設定する。
構造・供用性	目地間隔		10m を超えると間に 1 本程度発生しているが、5 m 以下ではひび割れの発生はほとんどみられない
	路盤		路盤種類によって段差発生量が異なる
	ひび割れ	初期(横断)	角欠けが多い
		中・縦断	版中央でのひび割れが多い
		長期 横断	角欠けが多少みられる
	表面性状		条件によっては表面の荒れが目立つ
	平坦性		普通コンクリート舗装より若干悪いが、走行には何ら問題はない。
適用場所	明かり		初期の施工事例が多い。夏季施工には表面性状の低下しているものが多い。
	交差点		打ち換えている事例が多い
	トンネル		比較的良好なものが多い。
	料金所		段差の発生箇所が多い。
	ヤード		目地間隔を 10m 以上としている事例が多いが、目地間隔を 5m 程度とすることにより、長期耐久性の確保が期待される。
	SA・PA		良好な事例が多い
	コンボジット舗装ベース		コンクリートの確認はできないが、AS 舗装への不具合発生は確認されていない。
可能性	盛土区間		場所によっては沈下とともにうひび割れが発生していた。
	膨張材		目地間隔 20m でもひび割れ発生がない事例あり。
	路盤構造		路盤をアスファルト中間層+セメント安定処理路盤とした事例ではひび割れ発生が少ない。

8. おわりに

我が国に RCCP が導入されて今年で 20 年が経過した。導入当初から我が国の実情にあった RCCP の検討に向けた試験施工が行われ、これらの試験施工での調査結果をふまえて、1990 年に（社）日本道路協会より「転圧コンクリート舗装技術指針（案）」が示された。

さらに同協会では、施工性および供用性調査のための追跡調査、視察調査を行い、その調査結果を 1993 年に「転圧コンクリート舗装追跡調査報告書」として発刊している。

このような経緯を経て、その後 RCCP は、道路、港湾ヤード、駐車場などで飛躍的に施工が進み、今日では 2,600 千 m² の実績となっている。

今回の調査は、2005 年 5 月から 2007 年 1 月までの 1 年 8 ヶ月にわたり、全国各地の道路、港湾ヤード、駐車場などを目視調査により実施した。調査対象箇所は、供用 10 年以上と 10 年以内の箇所を選定し、新旧の RCCP の供用性を調査した。その結果、試験施工として施工された導入当時と比べ、近年の施工には長年の経験により築かれた技術的蓄積の成果が見事に取り入れられ、より耐久的で、走行性のいい RCCP の誕生を可能としたことを確認した。さらにこの報告書では、今後の RCCP の供用性向上に向けた提言として、材料、構造・供用性、適用場所、可能性についてとりまとめた。

RCCP は従来のコンクリート舗装と比べて、施工方法が簡素化され施工期間が短いこと、早期交通開放が可能であること、施工単価が安価であることなどが特長として理解されている。しかしながら、RCCP がいかなる箇所にも優れているとは考えにくく、今回の調査からも RCCP が得意とされる分野をある程度認識することができた。今後はその分野への普及がさらに進むことと新たな技術的課題の克服により、適用範囲が拡大されていくことが望まれる。

今回の調査によって得られた知見が、今後の RCCP の技術向上に役立ち、我が国の社会資本整備に大きく貢献していくことを切に願うものである。

最後に本調査に多大なご支援、ご協力をいただきました関係各位に深く感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1)井上武美, 根本信行, 杉智光, 小林茂広: 転圧コンクリート舗装 (RCCP) の設計と施工, セメント技術年報, Vol.41, 1987
- 2)杉智光, 小林茂広, 井上武美, 根本信行: 転圧コンクリート舗装の供用性状, セメント技術年報, Vol.42, 1988
- 3)中丸貢, 石谷雅彦, 中山紀男: 転圧コンクリート舗装の施工－苫小牧港木材ヤードにおける施工例, 舗装, Vol.24, No.1, 1989.1
- 4)石谷雅彦, 中丸貢, 笠原篤: 転圧コンクリート舗装の追跡調査, 道路建設, Vol.2, No.12,
- 5)日本道路協会: 転圧コンクリート舗装技術指針 (案), 1990
- 6)日本道路協会: 舗装設計施工指針, 2001
- 7)日本道路協会: 舗装設計施工指針 (平成 18 年版), 2006
- 8)日本道路協会: 舗装設計便覧, 2006
- 9)山本正夫: フェリー乗船待ち駐車場に RCCP, 道路とコンクリート, No.93, 1991.9
- 10)安倍明政, 守田浩志, 小林弘美: 厳寒期における RCCP の施工例, 第 21 回日本道路会議論文集,
- 11)「道路とコンクリート」編集部: コンクリート舗装への新しい試み (磐越自動車道・郡山 JCT~磐梯熱海 IC 間), 道路とコンクリート, No.89, 1990.9
- 12)「道路とコンクリート」座談会: 新しいコンクリート舗装に挑む (磐越自動車道・郡山舗装工区の試み), 道路とコンクリート, No.90, 1990.12
- 13)古木守靖, 喜多河信介, 河田寛行, 石川雄一: 重交通道路への RCCP 導入に関する工学的検討 (一般国道 17 号・上武道路の試験舗装), セメント・コンクリート, No.544, 1992.6
- 14)「道路とコンクリート」編集部: 国道 17 号バイパスのコンクリート舗装, No. 95, 1992. 3
- 15)長岡誠一, 水越睦視, 田中政史: 超早協コンクリートを用いた RCCP の施工と交通開放時期の検討, セメント・コンクリート論文集, Vol.46, 1992
- 16)根本信行: 高速道路の料金所に施工された RCCP, 道路とコンクリート, No.93, 1991.9
- 17)加形護: 転圧コンクリート舗装におけるコンクリートの配合設計方法と施工方法に関する研究, 大阪市立大学博士論文, 2006. 1
- 18)日本道路協会: 転圧コンクリート舗装追跡調査報告書, 1993