

V-48

フライアッシュを用いた貧配合ローラ転圧
コンクリートの締固めについて

北海道電力㈱ 正員 松下 啓 郎
北海道電力㈱ 桃 井 哲 次
北海道電力㈱ 正員 横 山 正 浩

1. まえがき

ローラ転圧コンクリート（RCC）をそのまま表層舗装として利用する研究がさかんに行われているが、表層にある厚さのアスファルト舗装を施し、双方の長所を生かそうとする複合舗装もある。今回の報告は、表層に薄いアスファルト舗装（ウェアリングコース）を施工することを前提とした、セメントを大幅にフライアッシュで代替したRCCの試験施工における締固め性状について概要を報告するものである。

2. 配合

使用材料は普通ポルトランドセメント、北海道額平川産の骨材、および混和剤としてボゾリスNO8を用いた。またセメント代替には海外炭フライアッシュ（JIS適合品）を用いている。配合は $C = 80\text{kg/m}^3$ 、 $F = 160\text{kg/m}^3$ とした。フライアッシュは比重が小さいので、セメントに換算すると約320kgの細粒分が含まれることになる。また最大骨材寸法は強度面などから40mmを採用した。平坦性をウェアリングコースで得ることから、骨材寸法が大ききことはここでは問題にならない。配合手法は振動台式コンシステンシー試験（VC試験）を用い、最適細骨材率・単位水量を決定した。最適単位水量はVC値20秒を与える水量としている。決定配合を表-1に示す。

表-1 決定配合

W/(C+F) (%)	s/a (%)	F/(C+F) (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
			W	C	F	S	G
34.6	34	66.7	83	80	160	721	1479

* 混和剤混入量 = $(C + F) \times 0.25\%$

3. 施工概要

今回の施工対象道路は、苫東厚真発電所の構内で石炭灰運搬車の経路となっており、50台/日程度的大型車交通量（L交通相当）がある。今回の施工ではRCC厚さ、転圧機種・回数を変え、8種類の施工条件を設定して行った。舗装構造、転圧条件、およびその割付けを図-1、表-2、に示す。また交通荷重の有無によるRCCの強度発現特性のデータを得るため、舗装完了後当面の間、片側は交通荷重を一切通行させないように交通規制を行っている。

RCCの練り混ぜは生コンプラントの強制練りパン型ミキサーを用い、室内試験と同じコンシステンシーが得られるように練り混ぜ時間等を設定した。敷均しは、アスファルト舗装に通常用いられているフィニッシャーを用いた。ただし今回の施工では区間毎の仕上り密度の差を明確にするため、スクリードのバイブレーションによる締固めを行わなかった。敷均し速度は1m/分とし、すべての区間を1層施工で行った。転圧は振動ローラ（総重量8.1t）とタイヤローラ（総重量15t）で所定の回数行い、その後養生マットにより湿潤養生を24時間行った。

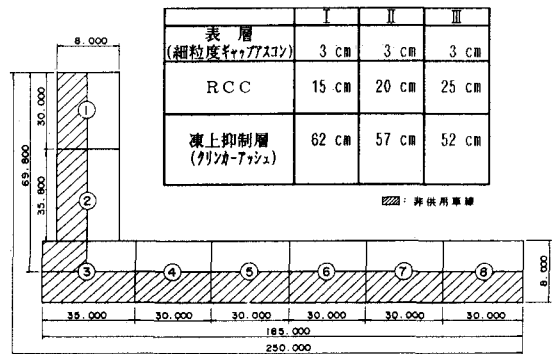


図-1 区間割りおよび舗装構造

表-2 各区間の舗装構造および転圧条件

区間NO	舗装構造	転 圧 条 件
1	I	振動ローラ 無振1回+有振8回+無振1回
2	II	同 上
3	III	同 上
4	II	タイヤローラ 5往復
5	"	タイヤローラ 10往復
6	"	タイヤローラ 15往復
7	"	振動ローラ 無振1回+有振2回+無振1回
8	"	振動ローラ 無振1回+有振5回+無振1回

4. 試験施工結果および考察

(1) 現場密度、含水比

転圧後の現場密度、含水比の測定結果を表-3に示す。測定はR I 水分密度計を用い、線源の深さを10cmに固定した。なお、フィニッシャー数均し後にR I で測定した密度は理論密度の80%前後の値であった。表-3に同時に行ったレベル測量による転圧減から推定した転圧後の密度を合わせて示した。両者には明らかに差が認められ、R I の測定値の方が大きくなっている。この差は振動ローラの場合転圧回数が増えるにしたがい、また

RCC厚が大きくなるにしたがって大きくなる傾向にある。このため、現場採取コアの上層と下層の密度を調査した。その結果では上層密度が大きい傾向にあり、線源の深さから考え、R I の測定結果は上層の影響を受け密度値が大きくなったものと思われる。区間1と2は含水比が低くなっており、推定ではVC値が60秒近くなるため、転圧条件が悪く締固度が低くなったと思われるが、RCC厚15cmの区間1は、その影響が明瞭には出ていない。これらをふまえて、結果を考察すると

- ①振動ローラの転圧の場合、転圧回数が増加するにしたがい密度は大きくなるが、上層と下層の密度に差が出ることもあり、RCCの配合設計にあたっては施工性からの検討が重要と思われる。今回の20cmの施工厚では5回程度の転圧で理論密度の97%程度の値は確保されている。また、25cmの施工厚は8回転圧を行ったが、上層の密度は上るが下層の密度が低いと想定され、施工厚が大きい場合はとくに注意が必要となる。
- ②タイヤローラの場合20cmの施工厚で90%前後の密度となり、今回の試験では振動ローラに比較して低い値となった。また転圧回数が増加してもその効果はあまり無く、転圧エネルギーが小さすぎたものと思われる。

(2) 施工性

施工時の目視観察等の結果は次のとおりである。

- ①転圧時にウエービングが各区間発生しており、これは数均し後の密度（80%）が低すぎたためと思われる。
- ②フィニッシャー数均し幅の中央部に材料分離が見られ、最大骨材寸法等の見直しが必要である。

(3) 採取コア

材令 182日の現場から供用・非供用車線合わせて6個採取したコアの引張強度および動弾性係数の平均値を表-3に示す。材令 182日で灰捨運搬車の通過台数は約 7,400台であるが、供用車線と非供用車線の引張強度に有意な差はなかった。また、転圧密度と引張強度・動弾性係数には明瞭な関係が見られなかった。採取コアの引張強度は標準供試体のそれ（30kgf/cm²）よりも小さい値となっており、材令を経るにしたがいその差は大きくなる傾向にある。今回の施工では、養生を24時間行ったが、施工後の現場観察では乾燥収縮が原因と考えられるクラックが発生しており、施工後の表面乾燥が強度発現に大きな影響を与えたものと思われる。施工後の養生が重要であることを示唆している。

4. まとめ

RCCの室内試験結果では、締固め密度が物性値に大きな影響を与えていると言われている。今回の施工では区間の密度差を明確にするようにしたが、測定密度と採取コアの物性値には明瞭な関係が見られなかった。

いずれにしてもRCCの施工管理には施工時での密度測定が重要となる。そのためにはR I 水分密度計が必須であり、測定技術の確立が望まれる。また、室内供試体の物性が実施工で再現されているか否かの検討と施工されたRCCの現場での性状評価が重要となろう。

今回の試験に当たっては、石炭灰土木材料高度化利用研究委員会（委員長 北海道大学 菅原教授）に御指導いただいた。ここに厚く感謝の意を表します。

表-3 密度・含水比と物性値

区間 NO	転圧後の密度、含水比						採取コアの物性	
	R I 水分密度計			転圧減より推定			材令 182日	
	密度 g/cm ³	締固度 %	含水比 %	密度 g/cm ³	締固度 %		引張強度 kgf/cm ²	動弾性係数 kgf/cm ²
1	2.504	97.3	4.41	2.481	96.4	16	333,000	
2	2.429	94.4	4.37	2.361	91.7	13	302,000	
3	2.488	96.7	4.63	2.413	93.7	15	327,000	
4	2.367	92.0	4.52	2.347	91.2	14	318,000	
5	2.385	92.7	4.52	2.302	89.4	14	325,000	
6	2.306	89.6	4.51	2.304	89.5	10	342,000	
7	2.438	94.7	4.61	2.440	94.5	9	303,000	
8	2.513	97.6	4.61	2.491	96.8	13	329,000	

締固度＝密度／理論最大密度（2.574 g/cm³）