

長時間運搬コンクリートの品質変化について

四国電力株式会社

〒

(株)四国技術コンサルタント

正会員 藤枝正夫

正会員 ○ 石井光裕

瀬戸孝彦

1 まえがき

近年、山間部や離島などの僻地において、コンクリート構造物を築造する際、道路、地形等地理的條件の劣悪さから、コンクリート製造工場における練り混ぜから打込みまでに長時間を要することが多く、そのため、コンクリートの品質低下をきたすことが懸念されている。

本報告は、運搬時間がコンクリートの品質に与える影響およびその低下防止対策に関する試験研究成果について述べたものである。

2 試験概要

試験に用いた材料、コンクリート配合条件および配合種別をそれぞれ表-1、表-2および表-3に示す。また、コンクリートの製造および運搬はそれぞれ JIS マーク表示許可コンス場およびトラック（容量1.7^m）により行った（図-1参照）。

試験は原則として、表-4の項目について実施した。なお、気温、湿度、コンクリート温度等についても併せて測定した。

表-1 使用材料

材 料	比 率	備 考
セメント	普通ポルトランドセメント	
粗 骨 材	砕石、比重2.54、吸水率1.71%	
細 骨 材	砂、比重2.57、吸水率1.29%	砂中・油分=0.718 3
混 合 剤	流動剤、比重2.10、吸水率1.45%	(指定品)
減水剤	リグニン系高減水型減水剤	以下、Aを調製と称す
早 強 剤	メラミン系高早強型減水剤	以下、減水剤と称す
材 質 検 査	フライアッシュ比重2.20、2.17 ブレーン値3500、2710	

表-2 配合条件

粗骨材の 最大寸法	スランパ	空気量	単位セメント量
20mm	18±2.5cm	4±1%	370kg/m ³

表-3 配合種別

	配 合 内 容	記 号
①	ブレンコンクリート	P
②	" + 減水剤	PR
③	" + A 剤	PA
④	③+フライアッシュ(セメントの30%)	PFA

表-4 試験項目

試 験 項 目	試 験 時 間
スランパ (JIS A1101)	練り混ぜ直後 大運搬直後かつ減水剤および早強剤添加直後
空気量 (JIS A1128)	大運搬直後
凝结時間 (ASTM C403)	大運搬直後かつ減水剤添加直後
圧縮強度 (JIS A1108)	打込み後7日および28日

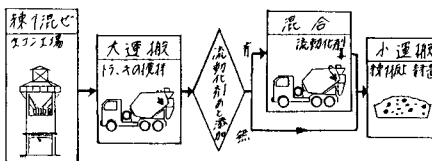


図-1 コンクリートの製造・運搬の概要

3 試験結果および考察

3.1 スランパの変化

図-2に運搬時間の経過とともにスランパの変化を、練り混ぜ直後の値に対する百分率で示す。これは1.次の事項がわかる。

- ① スランパは運搬時間の経過とともに低下する。これは主に初期の水和反応および水分の蒸発によるものと考えられる。
- ② 同一配合のコンクリートであっても、気温の影響をかなり受け、特に30℃程度を超える場合に著しい。一方、気温が20℃程度以下では、配合種別にはほぼ無関係のようである。
- ③ フライアッシュを混入したコンクリートは気温の影響が少なく長時間運搬に有利なことが認められる。
- ④ 流動化剤を後添加する場合、スランパ回復の点で有効であるが後添加直前のスランパが小さい（今回の試験では80以下）場合は、均一して再混合するのが困難である。

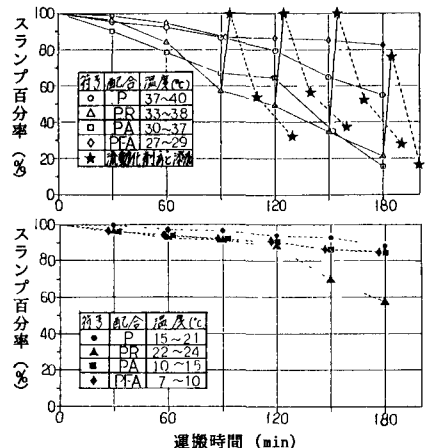


図-2 スランパの変化状況

3.2 空気量の変化

図-3に運搬時間の経過に伴う空気量の変化を練り混ぜ直後の値に対する増減値で示す。

これより、全体的には運搬時間とともに減少する傾向があるものの、配合PAを除けば $\pm 1\%$ の許容範囲に納まっており、所要の品質をほぼ保持していると考えられる。

3.3 凝結時間の変化

図-4に練り混ぜ直後および3時間運搬後に採取した試料に対するプロフター貫入抵抗による凝結試験結果を示す。これより、次の事項がわかる。

- ① 同一配合について比べると、運搬時間の長短にかかわらず、凝結時間に顕著な相違は認められない。
- ② 配合種別による比較では、フライアッシュを混入したものが凝結時間が長くなり最も有効である。
- ③ 遅延剤を用いたコンフリートは他に比べて、気温の影響が小さいものの、遅延効果が認められない。

3.4 反縮強度の変化

図-5に運搬時間の経過に伴う材料令28日の反縮強度の変化を、練り混ぜ直後の採取試料の値に対する百分率で示す。これより、次の事項がわかる。

- ① 反縮強度は運搬時間とともに増加傾向を示す。これは主に、水分の蒸発により実質的な水セメント比が小さくなるためと考えられる。
- ② 配合種別による顕著な強度の相違は認められない。

4 まとめ

今回の試験結果の範囲内で、運搬時間の経過に伴うコンフリートの品質変化およびその対策についてまとめる。と次のようになる。

- ① コンフリートの空気量、反縮強度および凝結時間については、特に問題となる点はないが、1.5～2時間を過ぎるとスランパ低下が顕著となるので、流動化剤の使用等の対策が必要である。
- ② 長時間運搬を行う場合、市販の凝結遅延剤はスランパ低下の防止にはさして効果はないが、一方、施工性保持のための流動化剤の後添加は効果的である。しかし、添加前のスランパが極度に小さい場合は、後添加後のコンフリートの混合は均一にはならないので注意が必要である。
- ③ フライアッシュを用いたコンフリートは、凝結遅延および流動性保持に有効である。
- ④ 夏期高温の場合、原則として現行JIS規格の1.5時間以上の運搬は避けるのが望ましく、早朝、夕刻の比較的気温の低い時期に行うのがよい。しかし、現場の状況その他により、止むを得ず長時間運搬を必要とする場合は、流動化剤を後添加することを前提として2～3時間程度の運搬は可能であろう。

なお、長時間運搬を行ったコンフリートの乾燥収縮および凍結融解抵抗性、耐海水性などの耐久性についてもさらに検討する必要がある。

最後に、本研究を行うにあたり御指導頂いた、徳島大学河野清教授に厚甚の謝意を表します。

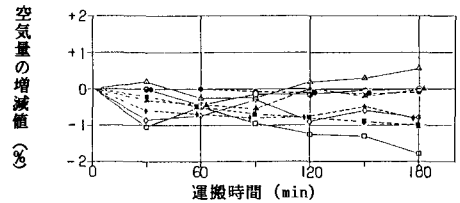


図-3 空気量の変化状況

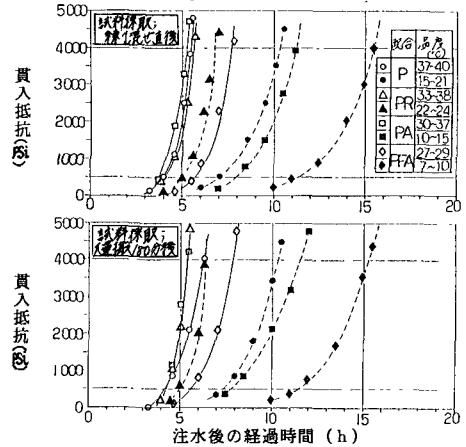


図-4 凝結試験結果

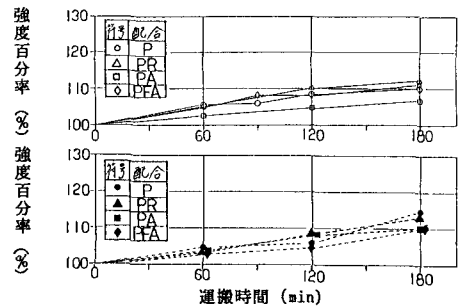


図-5 圧縮強度の変化状況