

京都大学工学部 学生員○小川和広 村本建設(株) 正員 久米生泰
京都大学工学部 学生員 小林孝一 正員 宮川豊章 正員 藤井 学

1. はじめに 近年、コンクリート構造物の早期劣化、耐久性の低下が問題となっており、構造物の大型化や部材形状の複雑さ、鉄筋配置の過密化による締固め難さや、コンクリート作業員の高齢化、人員不足等からくる施工不良が原因の一つとして挙げられている。このような状況の中で、高い流動性と材料分離抵抗性を併せ持ち、施工性に優れた高流動性コンクリートの開発が注目され、様々な研究が行われるようになったが、その多くはフレッシュコンクリートの性状に関する研究であり耐久性に関する研究はまだあまりなされていない。そこで本研究では、高流動性コンクリートの耐久性に関わる性状について

表. 1 コンクリートの示方配合

配合の種類 (セメント-石粉)	水灰比 W/C (%)	細骨材率 S/A (%)	単 位 量 (kg/m ³)								スランプ フロー値 (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 MPa
			水 W	セメント C	石粉 S _{pw}	細骨材 S	珪砂 G	AE減水剤 SP	A剤 AE				
70-30Ⅱ	34	50	170	350	150	798	830	SP-425	Na. 7755	60±5	4.5±0.5	44.1	
60-40Ⅱ	34	50	170	300	200	793	827	SP-425	Na. 7755	60±5	4.5±0.5	39.1	
50-50ⅡA.Ⅲ	34	50	170	250	250	789	823	SP-425	Na. 7755	60±5	4.5±0.5	29.8	
50-50ⅡB.Ⅲ	34	50	170	250	250	777	810	SP-425	Na. 7755	60±5	4.5±0.5	30.2	
50-50ⅡA.Ⅲ	34	50	170	250	250	783	798	SP-425	Na. 7755	60±5	4.5±0.5	28.8	
50-50Ⅱ	34	50	170	250	250	789	823	UC150	Na. 7755	60±5	4.5±0.5	28.4	
100-0Ⅱ	56.4	42	180	319	0	728	1048		Na. 7755	8±2.5 ^{*)}	4.5±0.5	28.6	
100-0Ⅱ	56.4	42	180	319	0	728	1048	Ⅲ	Na. 7755	18±2.5 ^{*)}	4.5±0.5	28.2	

水灰比: W/C or W/(C+S_{pw})

の基礎的な資料を得ることを目的とし、セメントの一部を石粉で置換した高流動性コンクリートについて、各種強度試験、クリープ・乾燥収縮試験、凍結融解試験、打継ぎ部評価試験などを行った。

2. 実験概要 実験に用いたコンクリートの示方配合を表. 1に示す。表中、Rは流動化剤、Zは増粘剤を使用したもの、Nは普通コンクリートを示す。セメントは普通ポルトランドセメント、石粉は石灰石微粉末（比重2.73、粉末度7260cm³/g）を使用した。

①凍結融解試験: ASTM C 666-71 (B法) による急速気中凍結水中融解試験を行い、相対動弾性係数P_aと耐久性指数DFを算出した。

②打継ぎ部の評価: 10×10×40cmの縦打型枠に1～2.5時間の時差で打設した供試体の打継ぎ部において、図. 1のような初期吸水量試験を行い、その後、打継ぎ部の曲げ強度試験を行った。

③乾燥収縮・クリープ: 図. 2のように2本の角柱供試体（10×10×40cm）に、断面中央を通したPC鋼棒（φ17mm）を緊張することによって圧縮応力を

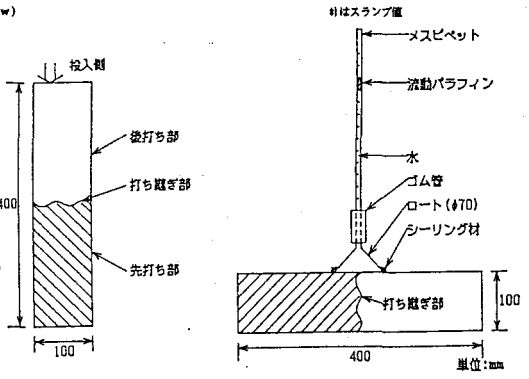


図. 1 初期吸水量試験

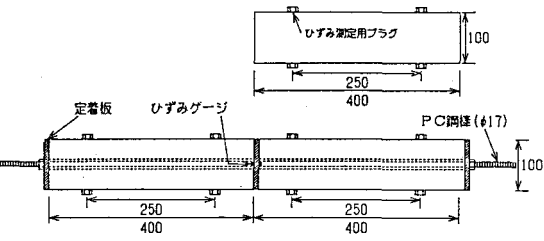


図. 2 クリープおよび乾燥収縮供試体

与え、ひずみを測定した。ただし乾燥収縮ひずみを別に測定して差し引いた。測定は、開始後1週毎に4週まで行った。

3. 実験結果および考察

①凍結融解試験：相対動弾性係数の経時変化を図. 3に示す。増粘剤を用いたものを除いて良好な耐凍害性が得られているが、増粘剤を用いたものは、耐凍害性が著しく劣っている。増粘剤は空気連行性が大きいため消泡剤を併用して空気量の調整をするが、消泡剤は添加量が微量で調整が難しく、空気量5.5%程度が適当とされるのに対し、2.5%しか得られなかったことが原因と考えられる。

②打継ぎ部の評価：初期吸水量と打継ぎ時間の関係を図. 4に示す。石粉を用いないコンクリートに比べ、石粉を用いた高流動性コンクリートの吸水量が小さい。高流動性コンクリートは充填性に優れているため、打継ぎ部に隙間ができ難く、水密性に優れていると考えられる。曲げ強度と打継ぎ時間の関係を図. 5に示す。

曲げ強度は、打継ぎ時間の長いものほど小さくなる傾向がみられた。曲げ強度試験による供試体の破壊は全て打継ぎ面で起こったが、打継ぎ時間の長いものほど、打継ぎ面に現れている粗骨材が少なかった。粗骨材は、打継ぎ面同士をつなぐ役目があると考えられ、打継ぎ時間が長く、打継ぎまでに粗骨材が界面から沈んでしまったものは打継ぎ面の付着が弱くなって曲げ強度が低下すると考えられる。

③乾燥収縮・クリープ：クリープ係数の回帰曲線を図. 6に示す。セメント：石粉の異なるものを比較すると、石粉の割合が小さいものほどクリープ係数が小さい。また、セメント：石粉=50：50で空気量の異なるものを比較すると、増粘剤を用いたものを除き、ほぼ同じ値に収束しつつある。したがって、石粉の割合が小さいものほどクリープ係数が小さくなっているといえる。石粉の割合の小さいものはセメントが多く、未水和水が少なくなつて、組織内の水分移動が起こりにくいことが原因の一つと考えられる。また、増粘剤を用いたもののクリープ係数が小さいのは、増粘剤の保水性によって組織内の水分移動が抑えられたためと考えられる。

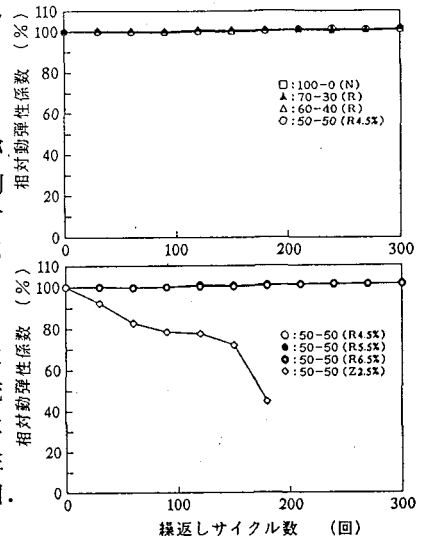


図. 3 相対動弾性係数の経時変化

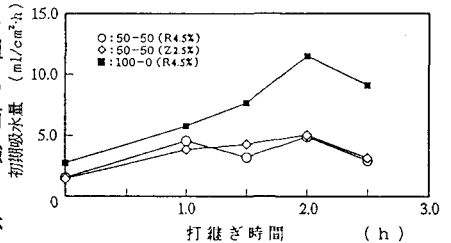


図. 4 初期吸水量-打継ぎ時間

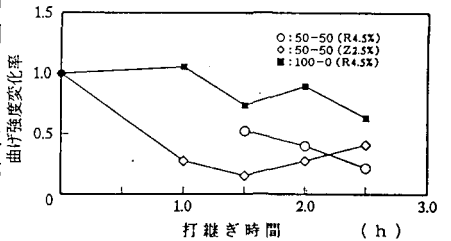


図. 5 曲げ強度-打継ぎ時間

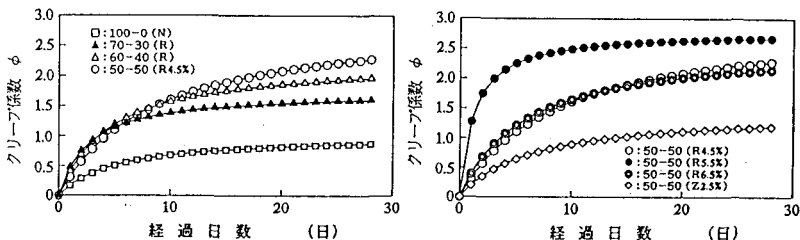


図. 6 クリープ係数の回帰曲線