

V-135 超微粒子セメント懸濁液による ひびわれ止水工法に関する基礎実験

(株)熊谷組 原子力開発室 正員○坂口雄彦
(株)熊谷組 原子力開発室 正員 伊藤 洋
(株)熊谷組 原子力開発室 正員 西岡吉弘
(株)熊谷組 原子力開発室 正員 清水昭男

1. はじめに

放射性廃棄物処分施設、エネルギー施設等の高水密性を要するコンクリート構造物において、ひびわれや打継目等の存在は、構造物の耐久性を著しく阻害するばかりでなく漏水の主要原因となるため、それに対応した止水・補修技術の確立が望まれている。

本論では、固形微粒子の流路空隙閉塞・拘留現象^{1)・2)}を応用した新しいひびわれ止水工法に関する基礎実験を行い、その基本的効果が確認されたのでここに報告する。

2. 工法の概念

工法の概要を図-1に示す。本工法は、コンクリートピット内に超微粒子セメント懸濁液を湛水し、自然浸透作用によりセメント粒子を付着・拘留させて流路空隙を閉塞させるものであり、拘留したセメント粒子の水和・硬化反応により漏水箇所の水密・止水性が長期的に改善されることとなる。

3. 実験装置と方法

実験装置の概要を図-2に示す。実験の手順は、まず人工的にひびわれを発生させた直径10cm、長さ約17cmの円柱コンクリートの周囲をエポキシ樹脂にて止水した供試体を①の供試体取付治具にセットし、超微粒子セメントと水道水により所定の濃度に調整した懸濁液を②の懸濁液タンクに湛水する。その際、懸濁液の沈殿を抑え、分散性を向上させるために③の攪拌機は常時運転させる。つぎに、④の加圧ポンプあるいは⑤のオーバーフロー用ポンプ及び⑥のオーバーフローにより所定の圧力(0.1~3.0kgf/cm²)にて懸濁液を供試体内に通水させる。漏水量の測定は、流量の減少が著しい初期には1時間ピッチで行い、約24時間後に最終流量を測定する。また、通水実験が終了した供試体を約1週間水中に浸漬した後、水圧5kgf/cm²にて透水試験を行い、止水性を確認する。

4. 実験結果と考察

実験ケース・条件と結果の一覧を表-1にまとめて示す。実験は、懸濁液濃度C=5000, 3000, 1000ppmの場合

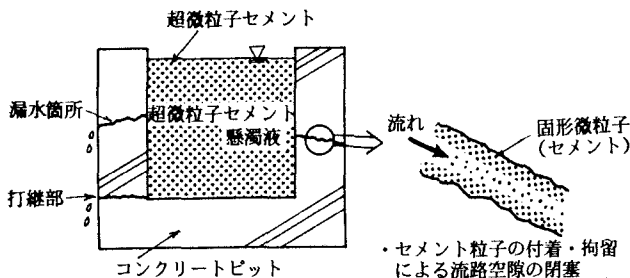


図-1 止水工法の概念

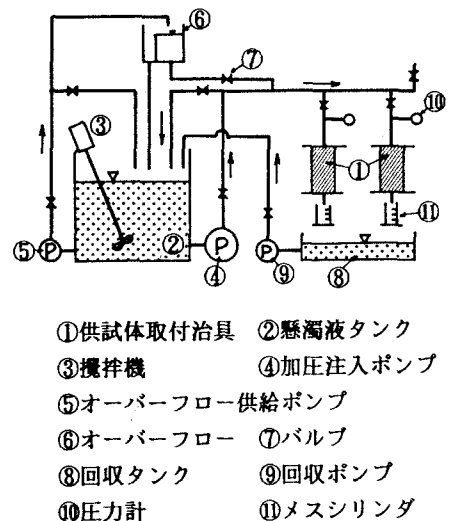


図-2 実験装置の概要

について各々 5, 11, 4 ケース、計20ケース実施した。同表には、実験結果として初期及び終了時の漏水量と、通水終了後実施した透水試験の結果（○：水圧 5 kgf/cm²で漏水しなかったもの、×：漏水が認められたもの）を併せて示している。漏水量は通水開始直後より急激に減少し、通水終了時にはほとんどのケースで初期のそれに比べて1/100 以下に減少している。また、一旦取り外した後に行った透水試験においても漏水は認められず、ひびわれ内に付着・拘留したセメント粒子が硬化し、ひびわれを完全に閉塞させたものと考えられる。しかしながら、B-10及びC-1～4においては漏水量の減少も1/10程度で、透水試験による漏水も若干みられた。その原因としては、まず、B-10についてはひびわれ幅が2.17mmと実構造物に発生するひびわれとしては大きすぎることに由来するものと考えられる。一方、ケースC-1～4の場合は懸濁液濃度が1000ppmと薄いことによるものと考えられる。粒子の分散性の面からみれば懸濁液濃度が薄い方が沈殿しにくく有利ではあるが、これらの結果からある程度以上（約3000ppm）の濃度は必要であることが示唆される。また、図-3は漏水量 q/i （ q ：漏水量、 i ：動水勾配）の経時変化の一例として、ケースA-4、B-10、及びC-3の場合について示したものである。漏水量の低減には、いずれの場合でもほぼ10h程度を要していることがわかる。いずれにせよ、今回の実験により本工法の適用性は基本的に確認されたといえる。今後、この種の実験データを蓄積することによって、適切な懸濁液濃度と適用ひびわれ幅の把握を行うつもりである。

なお、本実験は科学技術庁より放射性廃棄物処理処分技術開発促進費補助金を受け実施した研究の一部である。

参考文献

- 1) 佐藤邦明・伊藤洋：岩盤内浸透流の時間依存と目詰まり機構，土と基礎，Vol. 36, No. 4, 1988. 4.
- 2) 伊藤洋ほか：コンクリートクラック内の透水性に関する実験的研究，セメント技術年報41, 1987. 12.

表-1 実験ケースと結果

ケース	懸濁液濃度 C (ppm)	水圧 p (kgf/cm ²)	ひびわれ幅 w (mm)	通水期間 (h)	初期漏水量 (ml/s)	終了時漏水量 (ml/s)	透水試験結果
A-1	5000	1.0	0.55	19	13.0	0.02	○
A-2			0.33		5.8	0.02	○
A-3			1.10	31	59.9	0.04	○
A-4			1.04	24	52.3	0.03	○
A-5			1.58		154.4	0.02	○
B-1	3000	3.0	0.46	22	29.1	0.05	○
B-2			0.42		24.3	0.07	○
B-3			0.40		7.4	0.08	○
B-4		1.0	0.73	24	22.5	0.05	○
B-5			0.53		12.2	0.04	○
B-6			0.74		2.4	0.04	○
B-7		0.1	0.07		0.09	0.003	○
B-8			1.10		6.0	0.1	○
B-9			0.97		4.6	0.02	○
B-10			2.17		38.2	11.5	×
B-11			1.34		10.3	0.1	○
C-1	1000	3.0	0.21	22	9.3	0.98	×
C-2			0.33		17.0	2.2	×
C-3		1.0	0.75	29	24.0	1.08	×
C-4			0.24		3.7	0.37	×

○：水圧 5 kgf/cm²で漏水なし，×：水圧 5 kgf/cm²で漏水。

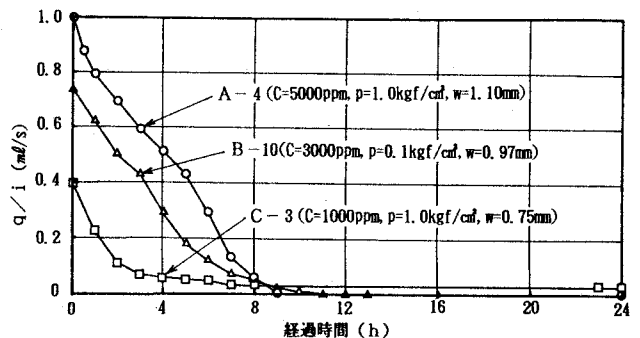


図-3 漏水量の経時変化（A-4、B-10、C-3）