

V-361

実構造物を対象としたアルカリ骨材反応によるコンクリートの劣化に関する現場調査

電源開発 総合技術試験所 正会員 ○鍵本 広之
 総合技術試験所 正会員 川崎 昌三
 金沢大学 工学部 フェロー 川村 満紀

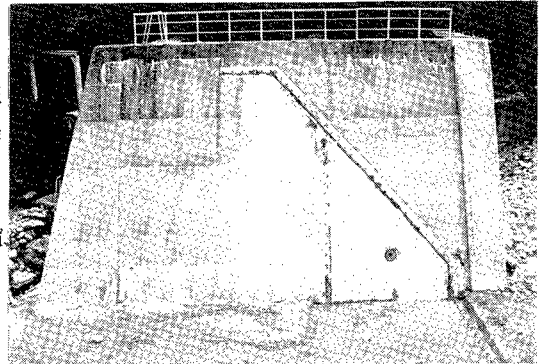
1.はじめに

昭和50年代後半からアルカリ骨材反応に関する研究が実施されてきているが、それらは室内試験が主体であり、劣化を受けた実構造物を対象とした試験は極めて少ないのが現状である。この理由は、構造物が供用中のため破壊試験を行うにも極めて制約条件が多い事による。平成8年6月に当社の〇地点のゴム起伏堰コンクリートの撤去が行われた。このコンクリート構造物はアルカリ骨材反応によって著しく劣化したものであり、この機会を利用して大規模に調査を行った。本報告ではH8年度に実施した現場調査およびこれまでに終了している室内試験結果について報告するものである。

2.調査内容

調査対象の構造物は、当社が大型ゴム引布製起伏堰の実証試験設備として昭和57年に建設したもので竣工後14年を経過しているものである。（写真-1）

当時使用されたコンクリートは近隣の生コンクリート工場のレミコン（最大粗骨材寸法40mm、呼び強度210kgf/cm²、スランプ12cm）であり、当時の資料によると使用した骨材の品質は当時のRC示方書を満足していた。



調査項目は以下に示すとおりである。

- ①コンクリート堰の外観調査：劣化状況、部位による反応性の違いを調査
- ③表面硬度測定： ”
- ②ひび割れ調査：幅、深さなど
- ④コンクリートコア採取：強度試験、促進試験による残留膨張の評価

写真-1 堰コンクリート状況写真

表-1 堰表面のひび割れ密度

		ひび割れ密度 (n/L)		備 考
		左 岸	右 岸	
正 面	上 上段	3.55	2.36	
	下 下段	2.55	0.64	
	流 平均	3.05	1.50	
	下 上段	3.95	4.95	右岸側は背面の多湿条件の影響が大きい。
側 面	下 下段	3.32	2.68	
	流 平均	3.64	3.82	
	上 上段	7.18	5.95	左岸側は樹木の陰。多湿条件であった。
	下 下段	-	3.36	
	流 平均	7.18	4.66	
後 面	下 上段	3.14	-	
	下 下段	3.68	-	
	流 平均	3.41	-	

3.調査結果

3.1 外観調査結果

コンクリート表面の劣化状況は、目視観察により各部位による反応性の違いを調査した。調査により得られた知見は以下の通りである。

- ①構造物端部付近の拘束力の小さい部位では、ひび割れ幅が広く、他の部分に比べて不規則なひび割れが発生している。
- ②堰正面上部の断面の薄い部分では日射によるコンクリート温度の上昇が大きいと、亀甲状のひび割れが発達しその密度も大きい。
- ③堰正面下部の断面の厚い部分では主として水平方向の不規則なひび割れが卓越している。
- ④左右岸の堰コンクリート表面を比較すると、日射時間の長い左岸側が右岸側に比べてひび割れの発生量が多い。
- ⑤ゴム堰の陰になっていた部分では、雨水の供給とともに日射も遮断されていたので、幅広いひび割れの発生は全く見られない。（ヘーラック程度は確認された。）

アルカリ骨材反応、現場調査、劣化環境、コア試験

〒920 金沢市小立野2-40-20 金沢大学工学部土木建設工学科 TEL0762-34-4619(FAX34-4632)

〒253 茅ヶ崎市茅ヶ崎1-9-88 電源開発(株) 総合技術試験所 TEL0467-87-1211(FAX87-7319)

また上記の傾向を数値で表すためコンクリート表面のひび割れ密度を測定した結果以下のことがわかった（表-1）。
ひび割れ密度は、

- ①日射時間の長い左岸側、下流側が右岸側、上流側に比べて大きい。
- ②断面の小さい堰上部が下部に比べて大きい。
- ③樹木の陰で常に湿潤状態にあった部位はそうでない部位に比べて大きい。

3.2 表面硬度測定（シュミットハンマー試験）

堰コンクリート表面（配合強度は256 kg f/cm²）でシュミットハンマーテストを実施した。試験結果を表-2に、得られた知見を以下に示す。

- ①推定強度は206～388 kg f/cm²で平均値が289 kg f/cm²であった。
- ②左岸側（日射時間：長い）より右岸側（日射時間：短い）が強度は大きい。
- ③両岸とも上部（温度高い）より下部（温度低い）が強度は大きい。
- ④上流側面より下流側面の方が強度は大きい。
- ⑤ゴム堰取り付け部（日射、水分の供給が遮断）はその他の部位と比較して強度は格段に大きい。

3.3 ひび割れ調査

堰コンクリートの代表的なひび割れについて、ひび割れ幅、方向、深さを測定した。本構造物では過去（平成5年度）に実施した調査結果と比較して、ひび割れ幅、深さともにほぼ増大傾向にあり、ひび割れ長さも拡大傾向にあることがわかった。

表-3 コア採取位置の環境条件

3.4 コア試験

コンクリートの環境条件を考慮し、左岸、右岸から各4本（φ96 mm、長さ約2 m）のコアを採取した。コア採取位置の環境条件は表-3の通りであり、これを用いて強度試験を実施した。

比較の対象とする条件として、①湿度、②日射条件、③表面からの深さの3条件に注目して評価した結果（図-1）、湿度が高く、日射時間が長いと思われる部位ではアルカリ骨材反応は促進されることがわかった。

4. まとめ

本報告はアルカリ骨材反応によるコンクリートの劣化に関する現場調査と室内強度試験結果からアルカリ骨材反応を促進する環境条件についての評価を行ったものであり、これまで以下の事がわかった。

- ①日射時間が長いと思われる左岸側が右岸側に比べてコンクリート表面のひび割れ密度は多い。この影響は堰表面の強度にも表れている。
- ②ゴム堰の陰になっていた部分では、雨水、日射が遮断されていたせいか、幅広いひび割れは発生しておらず、表面強度も大きい。
- ③採取したコンクリートコアの強度試験結果から湿度が高く、日射時間が長いと思われる部位の強度は小さく、アルカリ骨材反応による劣化が促進されていることが明らかとなった。

現在試験室においてコアの促進膨張試験ならびに採取したコンクリートから取り出した骨材に対する岩石学的試験を実施中であり、結果が得られ次第報告する予定である。

表-2 シュミットハンマー試験結果

測点	測定場所	測定方向	測定深度	測定値 (kg f/cm ²)	備考
4	上流面	水	33	33	248
5	下流面	平	39	39	328
6	上	面	28	30	206
7	上	に	32	34	258
8	上	面	39	41	349
9	上	部	34	36	284
10	上	部	31	33	245
11	上	部	30	32	232
12	下	に	41	43	375
13	下	に	41	43	375
14	下	部	32	34	258
15	下	部	34	36	284
平均					286.8
16	上流面	水	33	33	239
17	下流面	平	36	36	278
18	上	面	31	33	245
19	上	に	33	35	271
20	上	面	39	41	349
21	上	部	31	33	245
22	上	部	34	36	284
23	上	部	30	32	232
24	下	に	36	38	310
25	下	に	42	44	388
26	下	部	36	40	336
27	下	部	37	39	323
平均					291.7

コア No	長さ (cm)	前面の状況		背面の状況		日照条件		背面湿度		備考
		露出	ゴム	機械	埋戻	樹木の陰	樹木の陰	前面	背面	
①	199	○				○	○	○	○	側面約10cmで表面。樹木の陰
②	192	○				○	○	○	○	特になし
③	192	○	△		○	○	○	○	○	特になし
④	216	○			○	○	○	○	○	側面約50cmで表面。
⑤	204	○				○	△	○	○	側面約10cmで表面。完全に露出
⑥	179	○			○	△	△	○	○	特になし
⑦	180	○		○		○	○	○	○	特になし
⑧	182	○			○	△	△	○	○	特になし

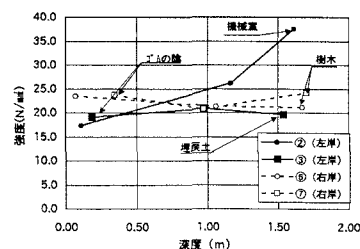


図-1 コアの強度試験結果