

プレキャストコンクリート水路における石灰質粗骨材の欠落に関する研究
Study on the missing of calcareous coarse aggregate in precast concrete canal

○金平 修祐* 北辻 政文**
kanehira shusuke kitatsuji masafumi

農業用水路の機能診断では、経過件数と S 評価にて調査診断され、劣化度合いや予寿命の精度が向上しつつある。しかし、機能診断において中性化や凍害、摩耗などの劣化要因とは明らかに異なる劣化要因がコンクリート二次製品に発現していることが確認されたので報告する。

宮城県内の A 幹線用水路は、過去実施された機能診断で摩耗が著しいという結果であり、当時調査の写真から水路内面の骨材が選択的にくぼむという特異な変状が見られていた。再度その現象の状況や劣化要因の特定が必要と判断し平成 28 年度に詳細調査を実施した。

詳細調査で確認されたコンクリート二次製品水路（以下二次製品水路という）の内面の状況は写真 1 のとおりである。

また A 幹線用水路区間でも、二次製品水路内面の骨材が選択的にくぼんだ状況とモルタル層が磨耗して骨材が露出している状況が隣接して存在していた（写真 2 参照）。



写真 1 水路全景と詳細状況

実際に欠落部の大きさを確認したところ（写真 3 参照）20mm 以下であ

った。施工年に違い拘らず、A 幹線用水路で特異な変状が確認された区間のコンクリートの粗骨材は、最大寸法 20mm の石灰石骨材が用いられていることが分かり、その骨材に変状が起きている可能性が示唆された。

骨材の岩種を確認するために、二次製品水路の変状箇所のコアを採取し EPMA の面分析（写真 4 参照）の他、粉末 X 線回折で構成する鉱物を特定し、大半が CaCO₃（石灰石（方解石））であった。

EPMA の面分析より、(Ca) は、水路内面の接水面でモルタル部分および石灰石骨材部分でも溶脱が確認された。



写真 2 異なる水路の変状



写真 3 水路のくぼみサイズ

*東北農政局岩手山麓農業水利事業所 Tohoku Regional Agricultural Administration Office, Iwate

sanroku National Irrigation Project Office **宮城大学食産業学研究室 Graduate School of Food, Agricultural and Environmental Sciences, Miyagi University

キーワード： 二次製品 石灰石骨材 溶脱作用

これまで、農業用二次製品水路では、コンクリート中のセメント水和物が周囲の水に溶解して組織が疎となる変質・劣化現象である溶脱（成分溶出）の報告は見当たらない。

溶脱速度に大きな影響を及ぼす最も大きな要因は接触する水質であるとの文献を参考に現地で水質調査を実施した（図1参照）。現地で得られた分析値は全国平均値ほぼ同一で、全硬度の平均が24.3mg/Lであり、現地の水は軟水と判断した（軟水の硬度は0~60mg/L）。pHは7.5であった。

軟水のため、コンクリート構造体から(Ca)が溶け出しやすく、モルタル部分(CaOとSiO₂)が粗となり、石灰石骨材については、CaOの純度が高いことから、同じ接水条件化では、石灰石骨材部分が先行して溶脱が進んでいると推測される。

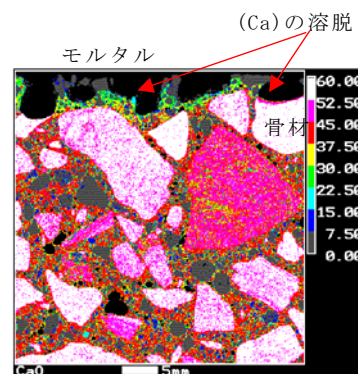


写真4 EPMA CaO(Ca)解析結果

図1 水質分析結果一覧（A幹線水路）

分析項目	水質試料 1	水質試料 2	水質試料 3	水質試料平均	単位	全国平均 ^{※2}	東北平均 ^{※2}
ナトリウム	7.6	7.6	7.6	7.6	mg/l	6.7	7.3
カリウム	1.3	1.2	1.3	1.3	mg/l	1.19	1.06
カルシウム	6.7	7.0	7.2	7.0	mg/l	8.8	7.7
マグネシウム	1.7	1.7	1.8	1.7	mg/l	1.9	1.9
硫酸イオン	12	13	12	12.3	mg/l	10.6	17.6
塩化物イオン	6.3	6.1	6.2	6.2	mg/l	5.8	7.9
硝酸イオン	0.6	0.6	0.7	0.6	mg/l		
全硬度	24	24	25	24.3	mgCaCO ₃ /l		
pH（水素イオン濃度）	7.5	7.5	7.4	7.5	pH	6.9~7.2	6.83
水温	3.2	2.6	2.8	2.9	°C		
浸食性遊離炭酸	1.6	1.6	1.5	1.6	mgCO ₂ /l		
カドミウム	0.0003未満	-	-	0.0003未満	mg/l		
鉄	0.16	-	-	0.16	mg/l	0.24	0.49
マンガン	0.03	-	-	0.03	mg/l		

日本の河川の平均水質とその特徴に関する研究」岡山大学資源生物科学研究所 1961-02 小林純による

合、日本全国で発現する可能性がある。微量に確認された酸や鋳物や流速などの影響を含め劣化メカニズムを解明するとともに、その対応策について今後取り組む必要がある。

〔参考文献〕

- 1) 小林純「日本の河川の平均水質とその特徴に関する研究」
- 2) 日本コンクリート工学協会「コンクリート診断技術'11」
- 3) 石灰石鋳業協会「石灰石骨材とコンクリート」2005



図2 変状確認箇所○