

農業水利構造物の健全度調査
Deterioration Survey of Concrete Structures for Irrigation and Drainage

岩瀬 至宗
Yukimune IWASE

万木 正弘
Masahiro YURUGI

1. はじめに

農業水利用コンクリート構造物の耐久性に関しては、水の流れによる摩耗が問題となるが、摩耗作用による劣化については他の要因による劣化ほど研究されていない。また、青森県では凍結融解作用も激しく、その両方の要因による複合劣化が問題になるものと思われる。そこで、ライフサイクルコストを考慮した維持管理計画を策定するための基礎資料を得る目的で、農業水利用コンクリート構造物について健全度調査を行った。

2. 調査対象構造物概要

青森県津軽地方の頭首工 6 箇所、用水路、排水機場各 1 カ所について調査を行った。頭首工は取水量 $0.800\text{m}^3/\text{s} \sim 8.463\text{m}^3/\text{s}$ であり、1976～1988 年に建設されたものである。耐久性の面からは、農業水利構造物の設計基準強度とかぶり規定されたのが 1978 年、アルカリ骨材反応対策が制定されたのが 1986 年であり、今回調査した構造物はほぼその間に建設されたものである。

3. 調査内容

- ・目視調査：対象構造物の堰柱・門柱・床面等についてコンクリートの劣化状況を調査した。劣化部分の位置・度合いを測定し、各構造物における耐久性への影響について検討した。
- ・テストハンマー強度試験：対象構造物の各部位 2～8 カ所についてコンクリートの圧縮強度を測定するために、土木学会基準 JSCE-G504 に準じて試験を行った。
- ・中性化試験：日本非破壊検査協会 NDIS 3419 に準じ、ドリル法によりコンクリート表面の中性化深さを測定した。この方法は、ドリルでコンクリート面に 10mm の孔を開けるだけで測定できる極めて簡便な方法であり、対象構造物の部位毎に測定を行った。
- ・磨耗量測定：頭首工における可動堰床版の磨耗量を調査した。床版の側壁立上がり部上方 20cm の位置に水流直角方向に水系をピンとはり、1 m 間隔に水系から床版までの距離を測定し、磨耗量とした。

4. 調査結果

・目視調査

多くの調査対象構造物にひび割れ・浮き・剥離・ジャンカが見られた。ひび割れの原因としてはその形状などから、施工不良・乾燥収縮・凍結融解・ゲート操作に起因する局所的な応力など様々なものが考えられた。ただしアルカリ骨材反応によると思われるひび割れは皆無であった。全般的にひび割れ幅 0.1mm 以下のものが多く、耐久性に及ぼす影響は小さいものと思われたが、中には 0.5mm～3mm 程度に達するようなひび割れもあり、何らかの補修が必要と思われた。

・テストハンマー強度試験

反発硬度試験より測定した強度の結果一例を表-1に示す。平均的には35N/mm²と高い値を示しているが、変動係数は24.7%とばらつきが大きく、設計基準強度を18N/mm²を下回る部位も1箇所見られた。施工後の経過年数と強度との相関は特に認められなかった。

表 1 圧縮強度試験結果の一例

部 位	基準反発度	テストハンマー強度 (N/mm ²)
堰柱 NO.1 上流面	36.2	28
堰柱 NO.1 下流面	45.5	40
堰柱 NO.2 上流面	44.9	39
堰柱 NO.2 下流面	27.6	17
床版 1 上流面	36.3	28
床版 1 下流面	45.5	40
床版 2 上流面	35.8	27
床版 2 下流面	39.5	32

・中性化試験

中性化深さ試験結果一例を表-2に、供用年数との関係を図-1に示す。測定結果は1~12mmの範囲であり、いずれも水セメント比60%の中性化予測式(岸谷式)より小さい結果であった。予測式は大気中における一般的な建築構造物を対象にしたものであるが、頭首工などの水利構造物は湿度が高い環境条件にあり、そのため中性化速度が遅かったものと思われる。また、常時流水中にある面と大気中面で比較すると、水中にある方が中性化深さが深い結果となった。流水中の成分と水酸化カルシウムとの反応やアルカリ成分の流出などが考えられる。(表-2参照)。

表 - 2 中性化試験結果の一例

施工経過年数	調査位置	測定値(mm)
17年	堰柱上流面 NO.2(水上面)	3
	堰柱上流面 NO.2(水中面)	6
25年	堰柱 NO.2 (水上面)	3
	堰柱 NO.2 (水中面)	5
	右岸堰柱 右岸側	5

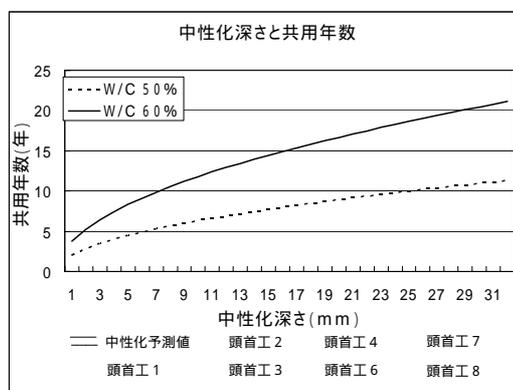


図 1 中性化深さと共用年数

・磨耗量測定

磨耗量測定結果一例を図-2に示す。頭首工全体で磨耗量の範囲は+45mm~-97mmであった。磨耗量においてプラスの値が見られたのは、施工時に平らでなかったことや、床版の傾きなどが原因として考えられる。平均的な磨耗量は3mmであったが、局部的には大きな値を示す箇所もあり、鉄筋のかぶりを80mmと考えると一部においてかぶりを超えていると思われる部分があった。また、今回の調査では可動堰のゲートの位置と磨耗量の関係について明らかな傾向は把握できなかった。これらのことについては、より詳細な調査・検討が必要と思われる。

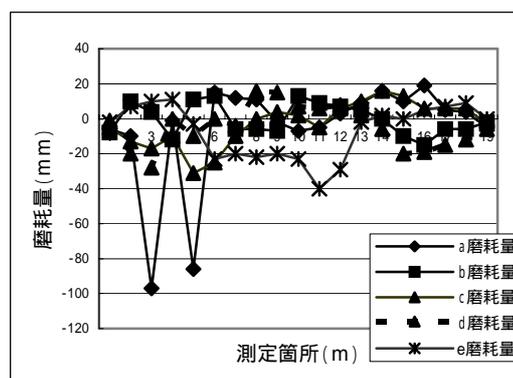


図 2 磨耗量測定結果の一例

5.まとめ

今回調査した構造物全体をみると、劣化現象として凍結融解によるひび割れが目立ち、北東北という厳しい環境下に置かれている現状が見られたが、全般的に大がかりな補修や補強等を行う必要性は認められなかった。今後、より多くの構造物の調査を行い、劣化予測を組み立てるための基礎資料を得ていく予定である。なお、本研究の一部は文部科学省科学研究費の補助を受けて実施したものであり、調査に当たっては東北農政局北奥羽土地改良調査管理事務所の方々のご協力を頂きました。