

わが国の地方別かんがい水の水質と
コンクリート水利施設の摩耗への影響について
About the water quality of irrigation water by region in japan and influence on
wear of concrete irrigation facilities

金平 修祐*

Kanehira Shusuke

1. はじめに

わが国では流水下のコンクリート水利施設の摩耗は、研磨や衝撃などの物理的な作用と共に水による Ca 成分の溶脱などの化学的作用で進行する可能性が指摘されている。そのため本報では、水の化学的作用は、地域別のかんがい水の水質により、発生もし易さや進行に差が生じると考え、水道水質データベースにより地方別かんがい水の水質推察を行った。水質がおよぼす地方別の Ca 成分の溶脱の度合いと摩耗への影響について報告する。

2. 方法

水道水の水源は、表流水、伏流水、ダム・湖沼水のものは、かんがい水と取水形態が似通っており、水道水質データベースの原水データを基にかんがい水の水質を求めた。取り上げた水質項目は、溶脱に関係すると考え、全硬度、pH、水温、侵食性遊離炭酸、アルカリ度、ランゲリア指数とした。

3. 結果

3.1 水質推定結果

地方の水質項目の値は、H27年度都道府県農業産出額の上位2県で整理し、測定値や測定回数および浄水量に応じて地方別に平均値を算出した。nは検査数である。水質推定結果をTable 1に示す。全硬度は、関東地方で63mg/Lと高く、平均38mg/Lであった。水温は、北海道地方で11.0°C、東北地方で13.4°Cと低く、関東地方が18.9°Cと最も高かった。また、侵食性遊離炭酸は1.6~4.4mg/Lで、アルカリ度は関東地方が最も高く49mg/Lであった。ランゲリア指数は、北海道で-2.2、東北で-1.9、中国地方で-2.1となっていた。

3.2 水質推定結果の考察

これまでの研究から、全硬度が軟水~中硬水で石灰石粗骨材(CaCO₃)の溶脱が確認されており、31~62mg/Lの範囲にある。そのことからわが国の全ての地方でコンクリート構造物のCa成分が粗となる可能性が示された。水温はCO₂の溶解量に影響し、低いほどpHが小さくなり、溶脱作用が顕著となる。特に北海道の水温が低くより溶脱作用が発生しやすいことが推察された。かんがい水は季節によりpHの変化が生じるが、pHは地方別で大差が生じていなかった。

*岩手県土地改良事業団体連合会 Iwate Prefectural Land Improvement Association

キーワード：水道水質データベース、溶脱、全硬度、ランゲリア指数、摩耗

そのため pH は地方別のかんがい水の推定には不向きと思われた。また侵食性遊離炭酸は、地方別で差がなく、アルカリ度は、関東地方が高い。そのことから水質中の CaCO₃ 量が多く、pH が変化しにくい緩衝作用が働いていることが推察された。水道分野ではランゲリア指数は、施設の腐食を防ぐため、-1.0 以下に維持管理目標とされているが、全ての地方で超過していた。中でも北海道、東北、中国および九州地方が大きく、コンクリート構造物の腐食が起きやすいことが確認された。

Table 1 地域別かんがい水の水質推定結果
Water quality estimation results for irrigation water by region

地方名	全硬度 (mg/L)		pH		水温 (°C)		侵食性遊離炭酸 (mg/L)		アルカリ度 (mg/L)		ランゲリア指数 ^{※2}		該当都道府県
	値	(n)	値	(n)	値	(n)	値	(n)	値	(n)	値	(n)	
北海道	33	588	7.2	3398	11.0	6018	2.4	273	20	3372	-2.2	106	北海道
東北	35	227	7.3	1112	13.4	827	2.2	8	21	75	-1.9	41	青森, 岩手
関東	63	233	7.5	672	18.9	602	3.4	37	49	1937	-1.2	157	茨木, 千葉
中部	38	497	7.3	2029	15.4	1626	3.9	56	32	250	-1.7	152	新潟, 長野
近畿	32	508	7.4	2053	18.2	2077	1.8	40	23	132	-1.8	148	兵庫, 和歌山
中国	27	271	7.3	981	18.3	1231	4.4	16	21	106	-2.1	93	岡山, 広島
四国	36	198	7.4	983	17.9	456	1.6	28	31	457	-1.5	41	愛媛, 高知
九州	36	99	7.4	345	17.8	400	2.0	167	39	167	-1.2	32	宮崎, 鹿児島
平均	38	-	7.3	-	16.4	-	2.7	-	29	-	-1.7	-	

4. おわりに

コンクリート水利施設では地方別のかんがい水の水質により、Ca 成分の溶脱や、摩耗進行に差が生じている可能性が示唆された。この結果は、農業水利施設における劣化曲線にも関係する重要な内容で、コンクリート水利施設の劣化予測の精度を上げるためには、地方別の劣化曲線の整理が必要だと思っている。かんがい水は、これまでの現地水質試験結果より同一水路内で季節変化することも判明している。今後は水質面での解析を進め、流速の影響と水質面によるものを数値比較するなどの手法で、摩耗のメカニズム解明を進めたいと考えている。

[参考文献]

- 1) 森 充広, 石神暁郎, 高橋 晃, 山崎大輔, 渡嘉敷勝, 増川 晋 (2005): 長期供用された農業水利コンクリートの流水面における組成変化: 農業土木学会全国大会講演要旨集, 576-577.
- 2) 国土交通省 (2021): 日本の水資源の現況について 第1章水の循環と水資源の賦存量, p4 (オンライン) 入手先<http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizusei/mizukokudo_mizsei_tk2_000028.html>
- 3) 日本水道協会 (2018): 水道水質データベース 原水の水質, (オンライン) 入手先<www.jwwa.or.jp/mizu/or.op.html>
- 4) 門井守夫 (1997): 水道水による腐食, 防蝕技術, 防蝕技術, 21(2), 51-61
- 5) 植松宇之助, 福田守男 (2007): コンクリートダム排水設備の遊離石灰付着防止工法, 農業農村工学会誌, 75(11), 23-26.