

鹿児島高専 正員 樋渡 圭 徳

同 同 O 齋藤 利一郎

1. 要旨: 霧島山系に属する霧島川流域のコンクリート構造物(主として床固め)は, その一部に著しい浸食現象を認め, 中には, コンクリート構造物としての機能が危ぶまれるものが観察される。ここでは主として, 次の項目について, 調査ならびに基礎的な実験を試みた。(i), 浸食現象を知るために該当地区のコンクリート構造物の浸食状況の調査。(ii), 浸食が著しいと認められる河川の水質検査を試み, それに対処し得る2,3の工ボキシモルタル, 標準配合セメントモルタル供試体を作製した。それを現地へ実験座で観察することにしたのである。ここにその結果の一部を報告する。

2. 現地調査の概略: 図-1に床固めの位置および施工年度を示す。これらは, 霧島山系より西流する上→中流にある。地形, 地質的にみてもすれやすい急峻な山地であり, したがって局部的気象条件を伴ないこれらの影響をも受けやすい位置にあるといえよう。そこで, 霧島山系に相当する各河川のコンクリート構造物の浸食状況を調査することとした。その結果最も著しい浸食状況を認めるのは霧島川の床固め(昭和24~25年施工)であることがわかった。

他の施工年度にも同様な傾向を少く認める。写真1, 2は, 図-1に対応し, 昭和24, 25年度施工の浸食→崩壊の例である。写真に見るように堤体は主に玉石コンクリートで構築されている。最近では, それに代って

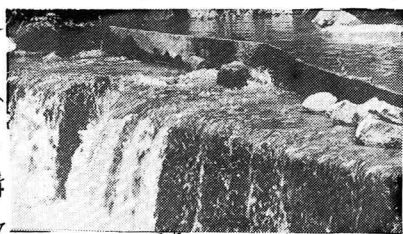


写真-1.

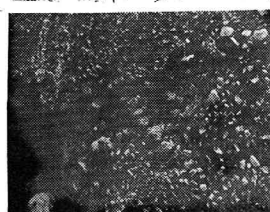


写真-2

普通コンクリートが用いられているが著しい特異性を示す現地の状況からみて, 設計→施工の中に特別な配慮がなされていない。すなわち, 浸食→崩壊に結びつきやすい条件の1つに, 種々の泉源が散在し, 湧出した温泉水が河川に流出していることにある。

3. 河川の水質分析: (図-2, 表-1)は, 図-1のK位置に対応する。表-2は, 図-1, 写真-1, 2の水質分析結果である。図-2中, 点線印は, 岩石の赤褐色変化が認められるもの, 一印は白泥(付着)をおこし, イオンが析出しているものを示す。表-1, 2に見るように



表-1.

pH値はほぼ3~4の酸性度を示す。

測定点	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
pH	3.4	3.4	3.35	3.5	3.5	3.4	3.45	3.4	3.4	3.4	3.65	5.4
水温	55.5	57.5	60	52	43	51	50	51	43	51	35	20.5

4. 供試体および実験方法: 腐蝕→

浸食状況を知るために高炉セメント(ハルボロ)B種を用いて, 標準 表-2: 霧島川の水質分析結果

配合モルタル供試体を作製した。PH(3.75) 温度: 34°C SO₄²⁻(294mg/l) Cl⁻(21.54mg/l) SO₃²⁻(1.54mg/l) 次いで, 耐溶剤性に最も勝れていると思われる市販の工ボキシを主成分とする工ボキシモルタルを作

ることにした。また、別に樹脂を配合し、モルタル供試体にコーティング、或いは接着し現地に投入した。一方、実験室では、現地の水質・水温に対応する溶液を作り、それに現地に投入するものと同一の供試体を浸し、表面の浸食状況を観察することとした。ここに用いたエポキシモルタル供試体の例は次の通り。

(1)、エポコート828を用いた場合：(表-3、写真-3)ここでは、硬化剤X=10~100g刻みとし、120, 150gの12種類に変化させモルタル供試体に施すための樹脂板(3mm)を自製した。製作手順は、重合熱が40~45℃のとき型枠内に流し込み自然硬化させた。接着後は槽に入れ60~70℃を2時間保ち接着効果を高めることに努めた。写真-3に、28日、現地に浸した例を示す。

材料	主剤	硬化剤	硬化剤
	エポコート828	ナオール	エナントリピン
重量比	100	X	10

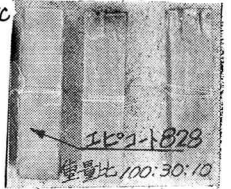


写真-3

(2)、アラルダイトGY250を用いた場合：(表-4、写真-4)次にアラルダイト(エポキシ樹脂系基本樹脂)を用いてモルタル供試体にコーティングし、現地に投入することにした。コーティング後の処理は、4週間室内放置し、強度を高めることにした。

材料	主剤	硬化剤	砂	碎石
	アラルダイトGY250	HY837	標準砂	5mm~10mm
重量比	1	0.5	5	2(砂に対して)

表-5

(3)、サンエレジンをを用いた場合：(表-5、写真-5)、コーティング後の処理は、項目(2)にいたがった。

材料	主剤	硬化剤	砂	碎石
	サンエレジン	サンエレジン	標準砂	5mm~10mm
重量比	サンエレジン	RW-3特A	5	2(砂に対して)

(4)、エポロン#101を用いた場合：(表-6、写真-6(a))、エポキシ(主剤)にポリアミド樹脂を硬化剤としたものである。

表-6にその性状を示す。表-6を参照して主剤：硬化剤=7:3の重量比とし、およそ20℃に除冷した標準砂を配合した。ここに、除冷した理は温度の高い砂に混合→攪拌すると重合熱により反応が助けられ、硬化を促進させ、コーティングすることに困難をきたすと判定したからである。標準配合セメントモルタルは、(写真-6(b))に見るように著しい

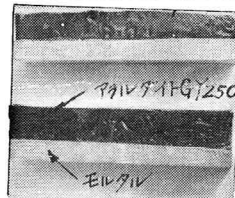


写真-4

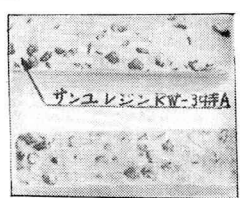


写真-5

摩耗・浸食の現象が認められる。内部への浸食の度合も観察した結果、およそ0.5~1.0mm程度の影響が認められた。重量を計測した結果14日間に3~4%程度の減少を認めた。

写真-7Aは、昭和45年10月施工時の供試体の浸食状況を示す。Bは試験前の供試体である。著しい差異が明らかである。

重量比	可成時間	硬化時間	完全硬化	比重
エポロン#101				
1:4	40分	24時間	7~14日	1.9
1:5	40分	24時間	7~14日	1.9

表-6

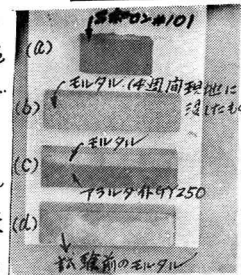


写真-6

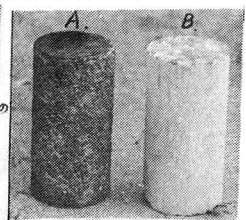


写真-7

まずが、これらの実験から項目(1)~(4)について観察した結果、28日程度の浸食では、表面が一様にか、色に変化した。摩耗・浸食の現象は認められない。現地水を入れた室内実験についても同様の傾向を見る。この種の材料を用いて、コーティングする際、重合熱の上昇時間が比較的早く、硬化を促進させるので留意する必要がある。

コンクリートに影響を及ぼす化学的成分は主にPH値である。PH値の低い液中に含まれる SO_4^{2-} 、 Cl^- の影響も考えられる。なお、今後も調査研究を予定であるが現地のPH値を検討し、それと水セメント比との関係、種々のセメントを用いた場合、浸食状況の観察用の供試体の形状等についても検討中である。