

秋田大学 正員 ○川上 洵

徳田 弘

加賀谷 誠

1. まえがき

火山国であるわが国では、温泉が全土に広く分布し、 $\text{pH}3$ 以下の強酸性泉も九州、東日本に多くみられる。これらの強酸性泉は、温泉地の構造物やその温泉が流入する河川流域の構造物・施設を侵食・破壊の因となっている。本研究は、日本の代表的な酸性温泉である玉川温泉（秋田県田沢湖町）とその流域において酸性度と温度がコンクリートの耐久性に及ぼす影響を明らかにするためにレジンモルタルおよびセメントモルタルの浸漬実験を行い、また、温度のみを対象として室内浸漬実験を行い、たものでその結果を報告、考察したものである。

なお、この研究に対して昭和54年度吉田研究奨励金を授与された。ここに厚く御礼申し上げます。

2. 実験概要

2.1. 浸漬地点

図-1の玉川温泉泉源からその下流約10 kmに至るまでの水質の異なるA～Dの4ヶ所であり、その水質を表-1に示す。さらに酸性度の影響を明らかにする目的から上記4ヶ所の水をポリ容器に汲み、その中に供試体を浸漬した。これをa～dとする。水温の影響に関しては、室内実験として70℃の恒温水槽に供試体を浸漬し、これをEとする。

2.2. 供試体

レジンモルタル供試体には、代表的なレジンであるイソフタル酸系不飽和ポリエステル、エポキシおよびエポキシアクリレートレジンの3種であり、一部比較のために、ポリエステルに対し、γ-メタアクリロキシプロピルトリメトキシシランを、また、エポキシには、γ-グリッドキシプロピルトリメトキシシランを用いた。その配合は、重量比でレジン：充填材：細骨材の比がそれぞれ、1:1:6, 1:0:5, 1:1:7であり

その7日強度は、749, 625, 706 kg/cm^2

である。一方、セメントモルタルは、早強およびフライアッシュセメントB種の2種でその強度ができるだけレジンモルタルのそれに近くなるように、 $\text{W/C} = 0.38$, $\text{S/C} = 1.36$, 1.44, フロー 175 ± 5 で配合しそれらの強度は、およそ 650 kg/cm^2 である。

2.3. 養生

レジンモルタルは、7日空中養生、早強およびフライアッシュセメントモルタルは、それぞれ14, 28日間水中養生した後浸漬を開始した。

2.4. 測定項目

図-1. 浸漬地点

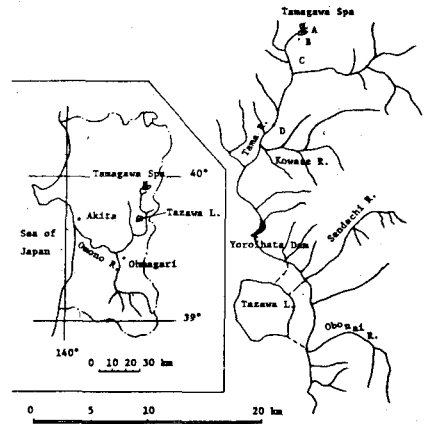


表-1. 浸漬地点の水質

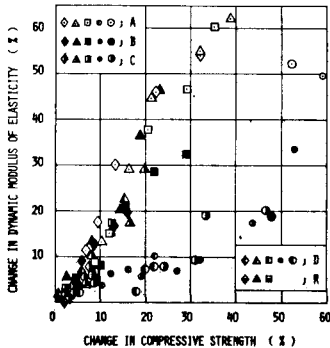
Immersing Point	Water temp.	Acidity	M.O. Acidity	P.P. Acidity	SO_4	Cl	Discharge
	°C	pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m^3/sec
A	93.0	1.1	5748	7713	2520	3502	0.14
B	52.8	1.2	4645	6346	2177	2867	0.08
C	15.3	3.0	118	359	178	175	3.78
D	15.5	3.6	29	121	72	66	6.20
Yorohata Dam	12.6	4.4	1	27	22	23	7.20
Tanaga Lake	16.0	4.8	0	13	18	18	-

供試体の腐食の程度を判定するために、外観観察、重量測定、動弾性係数および圧縮強度を測定した。

3. 実験結果および考察

A～D点のセメントモルタルの重量変化をみると、寿命の増加とともに減少するが、レジンモルタルのそれは大きな変化がない。一方、圧縮強度は、R点のセメントを除き全供試体ともに減少する。図-2は、各モルタルに対して1週（黒丸）と13週（白丸）の重量・強度変化と浸漬地点別に示したものである。セメントモルタルの強度をみるとA、B点は、条件が過酷なため変化が大きい。しかし、C点とa、b点での比較では、pHの小さなa、b点よりC点の変化が大きく、流速などの機械的作用が影響していると考えられる。一方、エポキシ系レジンモルタルでは、a、b点とR点の強度減少の和が、ほぼA、B点のそれに近く、酸性度と温度により1/2程度の等比率で劣化が進行していると思われる。しかし不飽和ポリエステルを用いたものは、エステル基の加水分解の影響のためか、エポキシ系とセメントモルタルの中間の劣化程度であった。また、レジンモルタルの1年浸漬の結果は、13週のそれとほぼ等しい程度であった。シラン剤使用の効果は大きく、エポキシレジンのA点、13週の強度減少は、約12%であり、高温に対しても安定していると考えられる。図-3は、動弾性係数と圧縮強度の減少率の関係と全測定材令、全供試体について示したものである。これよりセメント群とレジン群のそれぞれにほぼ線形の関係が認められた。これより外観観察重量変化等とともに非破壊試験によりある程度劣化を推定できる。設計と施工の際には、セメントコンクリートと主材料と考え腐食代を見込むとかレジンモルタルでセメントコンクリートをライニングするなどの防食工法などが挙げられるが、長期材令の浸漬試験を継続することにより耐久性の改善方法を究明していく必要がある。

図-3. 動弾性係数減少率と圧縮強度減少率の関係



Note:

- ; High early strength portland cement mortar
- ; Fly ash cement mortar
- ◆◆◆◆ ; Unsaturated polyester resin mortar
- ▲▲▲▲ ; Epoxy resin mortar
- ; Epoxy acrylate-type resin mortar

図-2. 重量および圧縮強度の変化率

