

V-171 新関門トンネル排水設備の検査について

J R西日本 福岡支社 森重 剛 正○長尾 秀成
中谷 茂喜 馬場 知文

1. はじめに

新関門トンネル海底部（図-1）における湧水の処理は、トンネルの機能維持のため必要不可欠なものである。この排水設備が停止した場合、設備的に大きなダメージを受けるという運転に直結した重要な設備と言える。又、近年外観検査時に排水管継目の周辺に腐食、逆止弁オーバーホール時に管の内部にも腐食等が発見され、これら腐食劣化の原因及び今後の維持補修を確実にを行うために各種の検査手法により検査を行ったが、このうち非破壊検査について発表する。

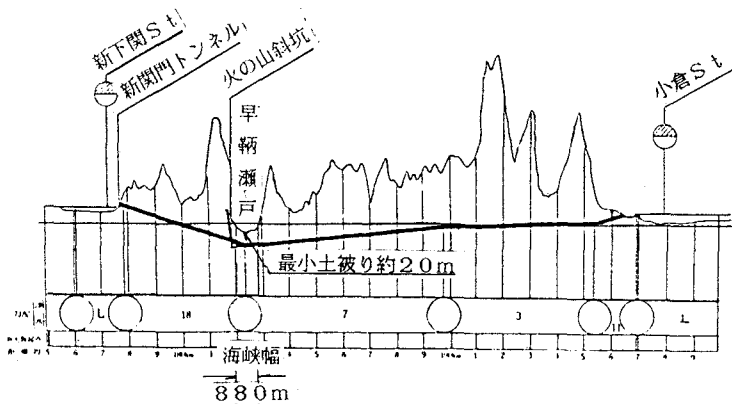


図-1 線路縦断略図

2. 排水設備の概要（使用開始 昭和50年3月）

(1) ポンプ 150Kw×6台（揚水能力5t/分・台）

(2) 排水管 φ300mm×3系統

鋼管規格：JIS G3452（配管用炭素鋼鋼管）-SGP-E

コーティング仕様：内面 タールエポキシ塗装 : 外面 ポリエチレン押出被膜（一層）

3. 排水管の検査手法

排水管検査	└─┬─┘	非破壊	ビデオカメラ	—	管内部の腐食状況確認
			X線撮影	—	腐食面積と腐食深さをとらえる
		破壊	超音波測定	—	腐食の深さをとらえる
			材質検査	—	材質の劣化状況確認

4. 排水管の検査結果

1) ビデオカメラ（63年度）

61年のビデオでは、管端部に「ブリストア（塗膜の膨れ）」や「錆こぶ」が集中していたが、今回のビデオ撮影ではさらに腐食が進行しブリストアが破れ、錆こぶ状になり腐食の範囲も広がっていた。特殊な例として数本の管においては管の内面上部に錆こぶが発生し、排水管の全長（8m/本）に及んでいるのも見受けられた。

ブリストアの発生原因としては、一般的には次のように言われている。（図-2）

イ、塗膜内外のイオン濃度差による浸透圧

ロ、局部電池に起因する電気浸透圧

ハ、発生ガス（水素）による圧力

等があげられる。しかし、ブリストアの段階ではその内部がアルカリ性のため、腐食は生じない。しかしそのまま放置すれば、塗膜が破れ腐食が始まるのは時間の問題と言える状態である。

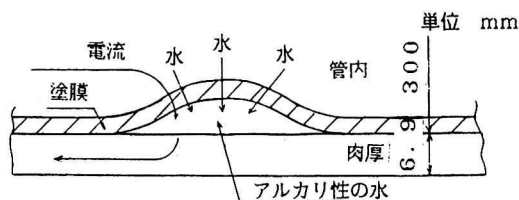


図-2 ブリストア発生のイメージ図

2) X線撮影（63年度）

管敷設時管は規格では肉厚6.9mmとなっている。今回測定を行った結果、超音波による管肉厚の範囲は5.8～6.7mmで、X線による最大腐食深さ1.1mmと局部腐食が進行している事が判明した。局部腐食は、金属表面の一部に集中して発生するもので、その著しいものは孔食と呼ばれ非常に有害である。孔食が進行するにつれて、金属材料の延性・衝撃値は大幅に低下し延性材料が脆性材料に変わり耐圧的にかなり危険な状態と言える。（図-3）又、電気抵抗値の大きな被覆（ライニング等の腐食）は、一箇所でも傷がつくとその部分が陽極となりやすく、陽陰極の面積比より陽極への腐食が集中する局部電池（腐食電池）作用により腐食が進展すると言われている。（図-4）

以上の結果から、金属の腐食が「面」で進行するのであれば余り心配はないと思われるが孔食はごく局部的に深く進行し発見が困難なことや、さらに錆の進行速度も早くこのまま孔食が進行すれば、貫通による漏洩や減肉部への応力集中時の折損等の恐れもあり、危険な現象と言える。

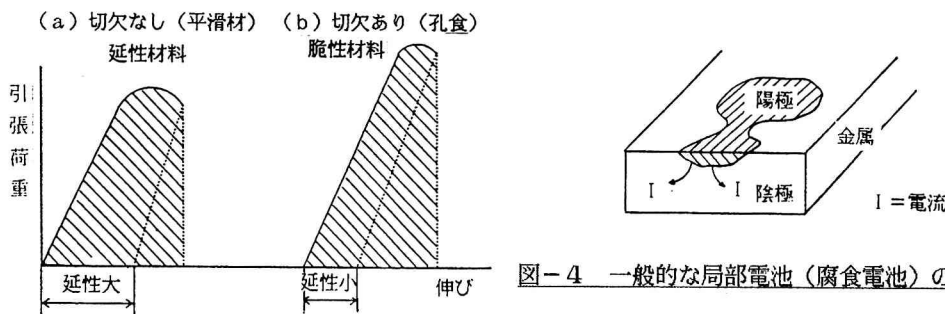


図-4 一般的な局部電池（腐食電池）の形式

図-3 切欠（孔食）による延性材料から脆性材料への遷移

5. まとめ

管の検査については、特殊小型ビデオカメラによる管内撮影・X線撮影さらには材質検査と検査手法は概ね確立され、データの積み重ねも着々と進んでおり検査の結果、腐食の著しい管については順次交換を行っている。又、今回の検査ですでに錆こぶ状となった物は、今後腐食が急進すると考えられることから、管材の断面減少による耐圧の低下が問題となる状況と判明した。今後とも、随時ビデオによる管内の検査や材質検査を行い重要設備としての保守管理に万全を期して行くつもりである。

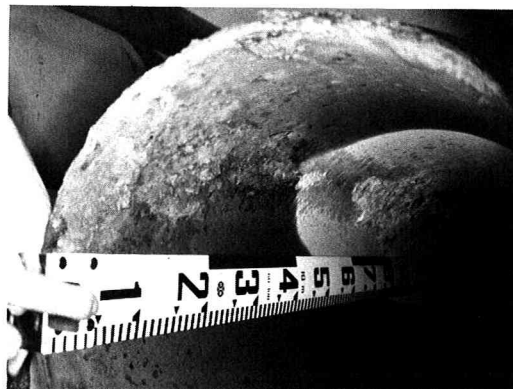


写真-1 腐食の著しい管