



あわや、堂島川が陥没！

～ニュースにならなかった大事故～

金山正吾

だいぶ昔の話になってしまった。昭和43年7月23日のことである。大阪地下鉄千日前線・阿波座～玉川間のシールドトンネルが貫通し、その祝賀式典の最中に地下26mの地底からトンネル内に浸水が始まった。式典にはマスコミ全社の記者連中が取材に来ており、格好のホットニュースになるところだったが、タッチの差で彼らに気づかれずに済んだ。

地下鉄トンネルは、一般的に施工の安全性を優先して単線用を並設する計画が多い。が、ここでは道路幅員が狭いために、外径10mの複線用トンネルが計画された。土佐堀川・堂島川の河底を横断するために深度は大、両河川に挟まれた中之島にポンプ室を設けた。次頁の位置図、地質図を見てほしい。

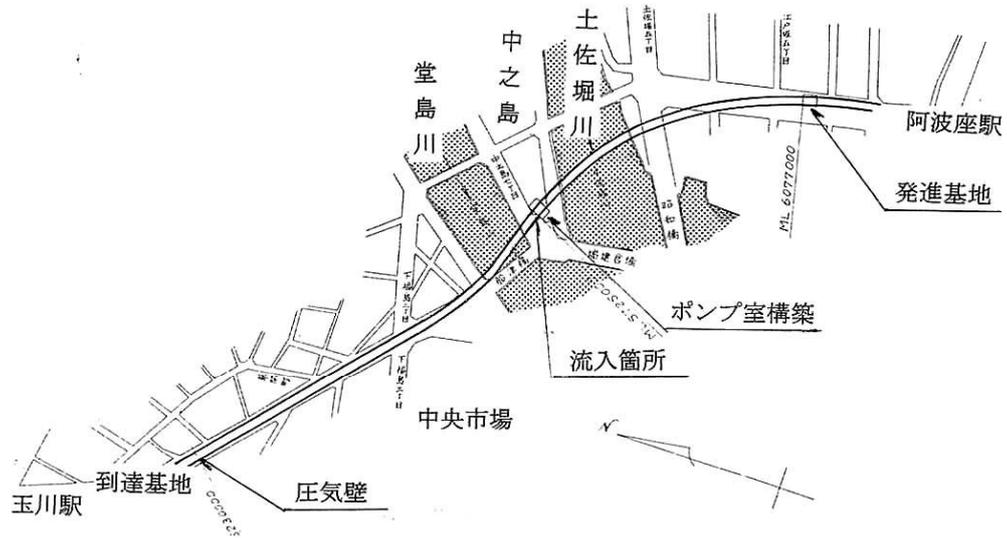
ポンプ室は、全体工期の短縮を考慮して、シールド掘進に先行して建設された。完成したポンプ室構築の中をシールド機械が通り抜けていく方法である。阿波座方から掘進してきたシールド機械は、ポンプ室構築の側壁をくり抜いてポンプ室空間に入り、機械細部を整備した後、玉川方の側壁をくり抜いて再発進していく、というやり方である。

当時、私は大阪市交通局・建設事務所の係長。地下鉄建設工事の監督業務における、最前線の責任者の立場にあった。

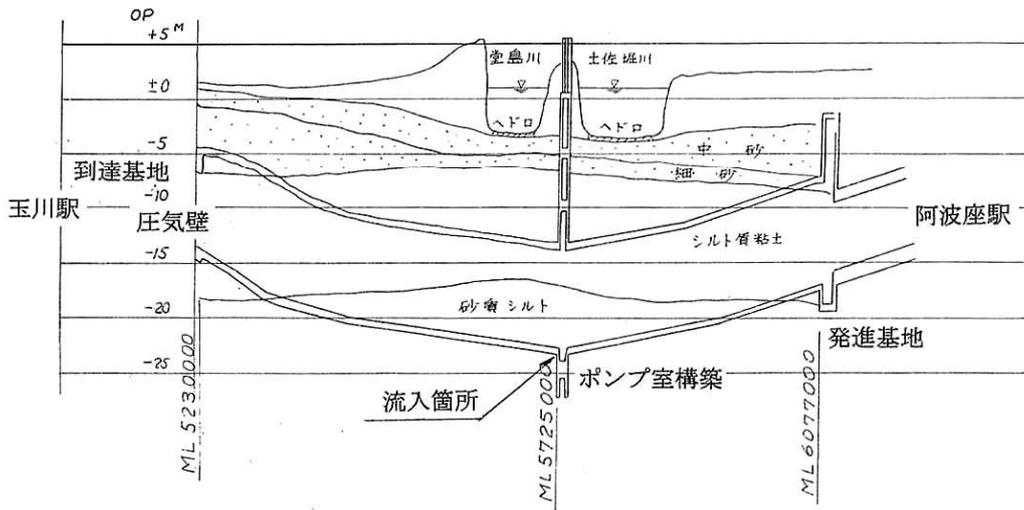
シールドトンネルの貫通式は、予め掘り抜いてしまったトンネルの到達部に仮の板壁を設けておき、「貫通！」の合図に合わせて板壁を引き倒すという方法を採用することが多い。が、ここでは到達部の圧気用鉄筋コンクリート壁（当時は人力掘削で施工していたので、切羽の土圧や湧水を抑制するために、トンネル全体を圧気していた）を、そのまま押し倒すという迫力ある方法を採用した。

式典の当日、私は休暇を取って技術士試験を受けに行っていた。式典の準備は万端遺漏なきようチェックしておいたが、それでも“壁がうまく押し倒せたかどうか”気がかりで、昼の休憩時間に事務所に問い合わせの電話をいれた。「壁はうまく倒れた」ということなので、安堵して午後の試験問題に取り組んだ。ところが夕刻に最寄駅まで帰ってくると、改札口に妻が待ち構えており、「現場で事故だ」と言う。連日の24時間事務所暮らしの始まりである。

■ シールド施工区間位置図



■ シールド施工区間地質図



ポンプ室玉川方の壁の隙間（シールドトンネルの底部セグメントとの）から被圧地下水が激しく流入しているという。シールド掘進中はトンネル内の圧気によって流入を抑制されていた地下水が、シールド掘削が完了して圧気を止めてしまった時に、いっきに流入し始めたのであろう。地下水位を低下させるために、揚水ポンプを全数再稼働させた（シールド掘進中のトンネル内の気圧をできるだけ低く設定したいので、地下水位を低下させるために揚水井戸を設置していた）。また、地下水が流入している隙間を外から充填する目的で、トンネル底部に向けてセメントや水ガラスによる地盤注入を大量に行った。が、水勢は全く衰えない。効果が確実に期待できるのはトンネル内を圧気する以外に方法がないと考え、圧気用の鉄筋コンクリート壁を再び設置することにした。

地表面や河川防潮堤については、シールド掘進時から沈下状況の測定を続けていたが、変状が大きくなってきたように感じられた。地下水の流入が土砂の持ち込みを伴うのは必然で、シールドトンネル底部の地盤が荒らされることを覚悟すべきである。底部の地盤の支持力がなくなれば、トンネルは応力のバランスがくずれ、破壊する可能性がある。

ポンプ室近傍のトンネルの変状を調べるために、トンネル内にゴムボートを持ち込んだ。感電の危険を回避するために停電させた暗闇の構内にボートを漕ぎ出す様子は、暗黒の洞窟探検さながらである。しかも、トンネルが突如潰れて堂島川の濁流が流れ込むかも判らないのである。「太平洋の無限の水に翻弄された若き青年技術者の運命や如何に！」の心境である。

ポンプ室近傍のシールドトンネルでは、セグメントを繋ぐボルトに過度の張力がかかり、ねじ山が潰れ始めていた。トンネルが潰れる！背筋が寒くなった。生きた心地がしなくなった。

折りしも台風が接近。降りしきる雨の中を、トンネル底部地盤へ向けての注入作業をフル回転に増強した。

おまけに高潮警報。防潮堤が崩れるような事態になれば、周辺地域は水没の恐れがある。区役所の防災担当に通知するべきかどうかの思案に暮れた。

その間にもトンネルへの浸水は容赦なく続き、トンネル内は被圧地下水位とバランスするところまで水没して、地下水の流入がようやく止まった。トンネル底部の地盤の動きも沈静するだろうと思うと、やや血の気が戻ってきた。トンネルセグメントのねばり強さを祈るばかりである。

もしもトンネルが潰れたら、あとはどうなるか。陥没した地盤は注入によって修復されたとしても、地底深いトンネルは果たして造り直せるのか？このトンネルを放棄して、別の道路に路線を引き換える必要があるのではないか。所長の「凍結工法で、掘り直せるよ」の言に、胸を撫でおろした。

やがて圧気用の鉄筋コンクリート壁ができあがり、トンネル内の加圧を再開

した。 圧力を上げるに従ってトンネル内の水は徐々に押し出され、数日を要してトンネル内の全貌が明らかになってきた。 ポンプ室近傍のトンネルには、地盤に注入したはずのセメントが大量に堆積し、硬化熱で蒸れかえていた。

問題の地下水流入箇所はというと、三日月状のかすかな隙間が露見していた。この隙間によって死ぬ思いをしたのか、と無性に腹立たしかった。

“事故防止対策”の教訓として得たものは、単純明快「現場の整理整頓」である。 “被圧地下水の脅威に対する認識の不足”を声高に責めるのは易しいが、それは結果論というものであろう。

一般的・実質的・敷衍的なこととしては、「整理整頓」に尽きると確信した。ポンプ室構築の水槽に相当する部分（一段深くなっている構築）は、シールド掘進期間中、搬出土砂の運搬中にこぼれたものや作業排水で溢れかえていた。職員は毎日幾度となく切羽まで往復するが、その途上 作業の様子や施設の状況をチェックしている。 上記のポンプ室構築についても常時ドライに維持されておれば、作業の往復時に、問題の隙間（ポンプ室の壁とシールドトンネル底部の）から地下水が浸透している状況を容易に発見することができたはずである。 被圧地下水の脅威への認識の有無にかかわらず。

昔から作業場には「整理整頓」の標語があった。 機材置場にはその意識が行き渡っていたかも知れないが、作業最前線では少しく様子を異にしていた。作業場が常に整然としておれば、わずかな異常・異変が 特段の努力なくして容易に発見できるのに、といつも思っていた。

最近はどこ現場でも、実に整然としている。 作業環境は労働災害への影響が大であるが、私は「事故防止」の観点からも特に大きく評価すべきであると強く思う。

金山正吾さんのプロフィール

大阪市交通局の先輩金山さんとのお付き合いは二十数年前の地下鉄梅田駅大改造工事からで、私が建設事務所長、金山さんは本局の総括担当という立場でした。

営業線の難工事で設計変更も度々であり金山さんの緻密な契約論や技術論には圧倒されながらも辟易した思いもあります。

それまでに親切丁寧なメモによる指導を得意とする愛称メモ魔という噂は聞いていましたが、ご指導を受けて納得すると同時にむしろ勉強魔、説得魔と言ったほうが当たっていると思いました。

「年次業務研究発表会の開催」「開通区間ごとの工事誌作成」「技術資料室の整備」などを制度化したのも自分の企画を実現化する調整能力と実行力を発揮した金山さんらしい実績といえるでしょう。

仕事以外の場所でも「大学同窓生の年次を超えた親睦会(二水会)」「学年対抗ゴルフの会」「同級の夫婦でグルメを楽しむ会」などを誕生させてきているようで、特に二水会は発足以来二十余年一度も休会することなく続いていると聞いています。

その組織を作り上げる能力はCVV設立当初より遺憾なく発揮され、特にここ三年間は名事務局長として、磐石の基礎を作り上げられました。

最近思いがけなく入院されたますが、奥様と始められた社交ダンスも復活されて、公私ともに元気に動き回るその姿はまさにCVVな男たちの手本と言えるでしょう。

(藤田 昭治 記)