

## 事故防止問題に注目する

### はじめに

本年の教訓的な事故として、和知ダムのゲート流失事故および鈴鹿トンネル火災事故を取り上げたい。また慢性化した建設災害にも土木技術者はさらに注目し、調査研究をすすめる必要があると思われるような気運がみられる。

首都高速道路の穴ぼこ事故以来、全国の公共施設の総点検ムードが盛り上がり、設計・施工の問題以外に、維持管理の点検技術に焦点が合わされてきたことは幸いである。

### 1. 関西電力(株)和知ダムのゲート流失事故

#### (1) 和知ダム

和知ダムは、図-1に示すように、由良川上流の船井郡和知町地先に関西電力(株)によって建設された、堤高25.2m、堤長144m、堤体積24,200m<sup>3</sup>で、堤頂に幅9m、高さ12mのテンターゲート4門を備えた重力式コンクリートダムである。

このダムの河川工物物として設置許可の申請は、昭和36年3月1日に京都府知事に対してなされ、昭和40年12月17日に承認せられた。工事は昭和41年2月19日に着手せられ、電気関係の一部と護岸とを残して、昭和42年6月25日に完成した。

建設、通産両省の係官による完成検査(通産省ではたん水検査と称している)は6月26日に行なわれた。関西電力においては、28日からたん水を開始し、30日にはほぼ満水位に達し、以下この水位を保つようにゲート

操作を行っていたのである。

#### (2) 事故の発生

事故は昭和42年7月2日午前11時15分ごろに発生した。当時の模様は関西電力のゲート操作担当者の言によると、つぎのとおりである。

貯水池のダム直上流部にたまったゴミや大小の流木を流すために、4号ゲート(左岸より1,2,3および4号ゲートと名づけられている)に付属している流芥ゲートを操作した。ところが、このようにして流したゴミや流木が4号ゲート直下の水たき部にひっかかったので、これをさらに押し流すために、いままで開度30cmを保っていた3号ゲートを閉じて4号ゲートを開けることにした。3号ゲートが閉じたむね合図があったので、4号ゲートの巻上げボタンを押したところ、数秒後に大音響とともに3号ゲートが破壊して流失した。ゲート操作員のうちの1名は流されそうになったが、流失をまぬかれた操作橋手すりの一部にすがりついて危く助かった。

当日は日曜日で、いつもは水泳や釣で賑わっているのであるが、小雨が降っていたため、人出が少なく、約50人の釣人を数えるに過ぎなかった。しかし、そのうちの1人が溺死したのである。

図-1 和知ダム位置図

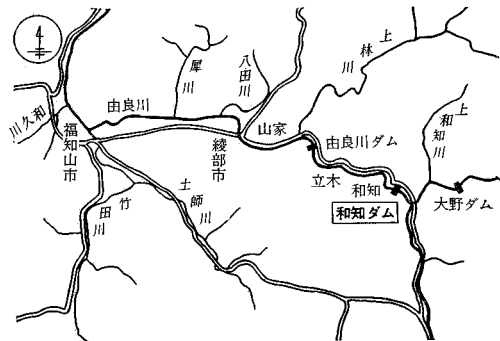
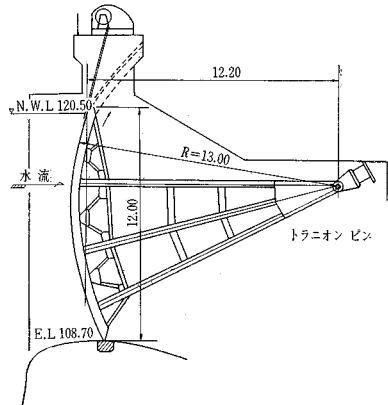


図-2 和知ダム ゲート断面図



写真—1 引揚げられたゲート



### (3) 事故原因の究明

直接の監督官庁である近畿地方建設局および大阪通商産業局においては、ただちに担当官を現地に派遣して原因の調査と事後措置とに当たるとともに、7月4日には京都大学教授 矢野勝正博士を委員長とし、斯界の権威者を集めた技術調査委員会を発足させ、原因の究明を開始した。同委員会は、数回にわたる現地調査、残存するゲートを利用しての水圧テスト、電子計算機を駆使しての構造計算、あるいはゲートの材質試験などを実施し、延べ十数回の討議ののち、10月6日に中間報告を提出した。

この中間報告は、ゲートの破壊が脚柱の座屈によって生じたことを明らかにしたのち、座屈を生じるに至った原因として、「脚柱に相当量の初期たわみがあり、これを助長する動的ならびに静的要因が重なって、脚柱のたわみをさらに増加させたこと、および脚柱とストラットとを含む構造が、これを阻止し得ない系であったこと」を指摘している。そうして、脚柱のたわみを助長する各種の要因については、まだ解明されていない点のあるのを認めながらも

- (1) 流水しゃ断および小開度放流による動的な変動水圧
- (2) ゲート閉鎖時に脚柱に作用する慣性力による脚柱のたわみの増加
- (3) トラニオン ピンの摩擦
- (4) 構造の左右不均衡

の4つを指摘している。

脚柱のたわみを阻止し得ない系となっていたのは、脚柱とストラットからなる構造の全体としての強度を検討することを怠ったことによるもので、このゲートのような特殊の設計において、慣行設計計算法を盲目的に用いることの危険性を指摘している。

### (4) 今後の措置

事故の原因が明らかとなったので、建設および通産の両省では、近く関西電力(株)に対してゲートの改築を指示する予定である。

なお、テンターゲートの設計の基準となるべき事項を検討するなど、二度とこのような事故を起こさないために、必要なあらゆる措置がとられつつある。

## 2. 鈴鹿トンネル内火災事故

### (1) 状 況

本年3月6日、午前5時ごろ国道1号線の三重、滋賀県境の鈴鹿トンネル(延長246m、幅員6.5m)の三重県側坑口より40m入った地点で、下り車線走行中の大型トラックのエンジン部分が火を吹いた。上り車線を走行中のタンクローリーの消火器の使用にまごついている間に火が燃え広がり、積荷の合成樹脂のスチロール製アイスクリーム容器に引火した。タンクローリーはうまく三重県側に抜け、逃げることはできたが、後続のトラックは火勢が強いためバックしきれず、つぎつぎと13台のトラックが全焼した。幸い運転手は黒煙の中を逃げきったが、2名が軽傷を負った。地元消防団の消防車5台の出動をみたが、トンネル入口から作業するほかなく、午後3時半ごろ(10時間後)鎮火した。焼失車を引き出したのが午後4時半である。しかしトンネル壁面の火による損傷は相当なもので交通開放は行なわず、ただちに調査に入った。その結果、交通開放後の振動、漏水などによるモルタル吹付部分のはく離が予測されたので、応急工法としてそのモルタルを全部ブレーカーで削り取り、8日の午前3時、46時間ぶりに交通を開放した。

### (2) その後とられた対策

本事故はわが国の自動車運輸史上の最大の事故(被災自動車14台、損害額約1億円、うち道路被害額3000万円)であり、各方面に大きな反響を呼んだ。そこで総理府、建設省、運輸省、消防庁および警察庁は、おのおのの立場で今後の事故防止対策の検討を行なった。その結果、建設省ではつぎのような具体的な対策を、すみやかに実施することとなった。

① トンネル内における自動車の火災事故の早期通報、早期消火等が的確に行なわれるようにするため、トンネルの延長、交通量を勘案して、トンネルの等級を4種類(A, B, C, D 図-3, 表-1 参照)に区分し、等級別に消火、警報設備に関する基準を決めた。

④ 非常警報装置 : ●警報標示/トンネル坑付近の見易い位置に設置する。「トンネル内事故発生」の電光標示板と黄色の点滅灯より成る。●警鐘/警報

図-3 トンネルの等級区分

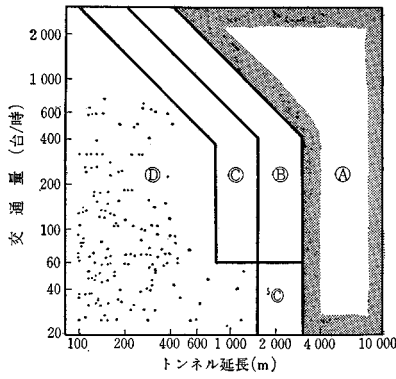


表-1 トンネル非常用施設設置基準

トンネルの等級	A	B	C	D
非常警報装置	○	○	○	
通報備設	○	○	○	
消火器	○	○		
消火栓	○			

注：○印は設置すべきもの

標示と一体に設置するブザー

- ① 通報設備：
  - 押ボタン式発信機／トンネル内に片側 200 m 間隔に千鳥配置とし、保護板を指先で押し破って押ボタンを押す構造とする。
  - 電話／必要に応じて設けることとし、トンネル内片側 100 m 間隔に設置して、道路管理者などに通報する。
- ② 消火器：
  - 大型強化液式消火器 (60 l) および小型粉末式消火器 (薬剤量 6 kg) の 2 種類とし、前者はトンネルの両坑口に、後者は前述の通報設置の間近におく。
- ③ 消火栓：
  - トンネル内片側 50 m 間隔、高さ路面上 1 m の位置に壁面に埋込んで設置するものとする。

④ 換気施設を設置するトンネルにあっては、換気施設に消火活動上必要な排煙機能を付加するものとする。なお消防庁では、トンネル所在地市町村の消防体制の充実について、対策が講ぜられた。

運輸省では、危険物などを運搬する自動車の消火器の備え付け、乗務員の火災事故に対する教育訓練、貨物運送業者に対する監督の強化などをはかることとなった。

以上の対策方針にもとづいて、ただちに措置されつつあり、すでに鈴鹿トンネルについては消火器、警報装置の設置を完了している。建設省の直轄指定区間内における先のトンネル等級 A, B, C に該当するものは、A 4 ヲ所、B 5 ヲ所、C が 19 ヲ所で合計 28 ヲ所となっているが、栗子トンネル (13 号線) はじめほとんど全部について本年度中に非常用施設を設置完了する予定である。

### 3. 建設業労働災害

#### (1) 再び要注意の傾向

産業災害は昭和 36 年をピークとして漸減し、建設業においても工事量の増大にもかかわらず同様に減少してきた。ところが昭和 41 年に至り休業 8 日以上死傷災害は 117000 人、死亡災害は 2482 人となり、上向きの傾向を示し始めた。この死亡災害の数は全産業のその 40% を占める。

また、一時に 3 人以上の死傷者をとまういわゆる重大災害は昭和 41 年は 208 件が発生、全体の 387 件の 53% を占めた。

#### (2) 災害発生状況と安全管理の方向

建設工事は一般に土木と建築に分れるが、昭和 32 年から 41 年までの工事別の死亡災害発生状況を示すと図-4.5 のとおりである。また鉄骨、鉄筋コンクリート構造工事の急増は死亡災害で王座を占め、道路関係工事や電気工事でも工事量とともに増加していること、水力関係工事関係の事故が減っていること、などが最近の特徴ともいえる。このことは、いずれも工事量の消長に関係があるようである。

しかし建設業の従事労働者数が全産業のその 13%

図-4 建設業における労働災害の発生状況と建設投資額の推移

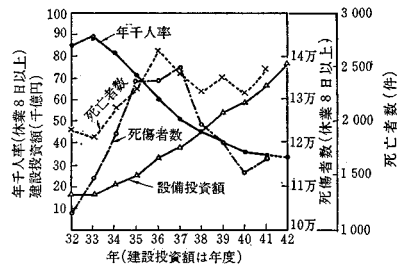
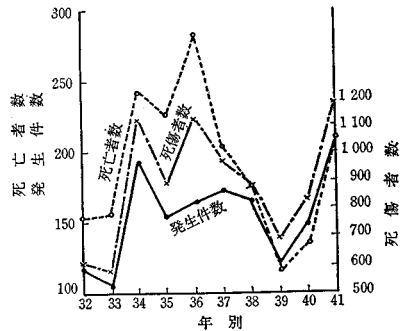


図-5 建設業における重大災害の発生状況の推移



であることを考えると、死亡災害の40%、重大災害の53%という前記の数字がいかに大きいかがわかる。

重大災害の内訳をみると、交通災害が40%で、爆発、土砂岩石崩壊、倒壊が続いている。最近、交通不便な地区で道路状態が悪い現場で、労働者送迎に自動車を利用していることが大きな原因と考えられている。

死亡災害の内訳を災害種類別にみると、墜落災害が26%が第1位で、以下交通災害20%、飛末崩壊災害、電気災害がこれにつぐが、交通災害のみが前年と比べ高まったことは特記すべきことである。

昭和41年度は公共事業の繰上げ施行が行なわれたことも一因あるが、訓練されていない労働者の雇入れ、

安全教育の不徹底、下請企業に対する統轄管理体制の不備、陸上貨物運送事業における交通災害防止のための安全教育の不徹底、取扱作業基準の不備などが反省されている。

新技術、新工法、新原材料等の導入により労働環境が変化し、新しい種類の災害が発生しているため、その調査研究も必要であるが、各工種の作業を分析して安全管理技術基準を工学、技術の立場から追求してゆく努力が土木技術者の手によってなされなければならない。終りに本節の統計は、いずれも昭和42年度産業安全年鑑によったことを付記する。

## 土木図書館蔵書目録第1集

先に創立50周年記念事業の一環として建設されました土木図書館の蔵書目録が土木図書館運営委員会の協力を得てこのたび刊行されましたのでご利用下さい。

内 容：図書館規程/同利用規定/分類記号/和書/洋書/国際会議論文集/雑誌/土木図書館フィルムライブラリー  
体 裁：A5判 タイプ印刷 236ページ  
定 価：700円 会員特価：600円 送 料：100円

### 薄肉弾性ばりの理論

■V. Z. ウラソフ著 奥村敏恵他訳  
B5・1,800円

開断面薄肉ばりの基本的な力学的性質から説き起し、タイプレートに補剛された部材、閉断面部材についての材料力学的理論を展開、各種の構造物、各種の荷重形式の下での安定問題など理論的背景を明らかにし、基本的な考え方を明確に示して解説。また多くの実例について計算結果をおさめて設計の便に供した名著。

### 改訂鋼橋Ⅲ

■平井敦著 B5・5,500円

好評を博した第一巻の続刊で、主としてローゼ桁・吊橋について、直接設計計算の実施に役立つよう、豊富な図表と内外諸文献を示して実用的に解説したもので今回最新の研究成果を織りこみ全面改訂

### 曲線げたの理論と計算

■渡辺昇著 B5・4,500円  
曲線橋の理論と設計計算法を容易に理解できるように、数多くの数値表と計算例を盛りこみ、懇切に解説した手引書！

### 鉄道軌道

■八十島義之助 A5・1,500円  
鉄道軌道の基本的理論を説きつゝ、その設計と強度に関連する構造力学的、車輛走行に関連する運動力学的側面から解明。

### ACI. コンクリート検査便覧

■ACI-611 委員会編 B6・650円  
アメリカのコンクリートに関する最高委員会の編纂によるもので、コンクリート検査に関する最良の方法を網羅収録。

### セメントの話

■山田順治著 B6・350円  
土木技術者である著者が、使用する立場から、セメントについて平易に解説したもので、土木・建築技術者の好指針書。