Japan Civil Engineering Consultants Association
一般社団法人 建設コンサルタンツ協会 近畿支部

クリエイトきんき 〔第23号〕

〒540-0021
大阪市中央区大手通1-4-10（大手前フタバビル5F）
TEL. 06（6945）5891　FAX. 06（6945）5892
http://www.kk.jcca.or.jp

発行日：2013年2月15日

ご意見、お問い合わせは、mail@kk.jcca.or.jp まで

第23号（2013年2月）

# CREATE KINKI クリエイトきんき

〔テーマ〕土木の今昔
――変わった事、変わらない事――

CONTENTS

クリエイトきんき　第23号


テーマ　土木の今昔―変わった事、変わらない事―

特集

総説 1 土木の今昔―変わった事、変わらない事―

4 【不変なり 土木の心】自然災害から暮らしを守る土木（特別取材）―紀伊半島大水害の現場から―

8 【どんどん速く】速度／移動と計算

11 【うまれ変わる】余部橋梁

14 【時代と共に】「歩道」古今東西

文学や映画にみる土木

16 文学の中の土木「死の鉄路」

17 映画の中の土木「黒部の太陽」

シリーズ「土木遺産」

第15回 18 鐘ケ坂隧道

その他

20 支部会員のみなさまへ

21 会員名簿


# 土木の今昔
## 変わった事、変わらない事

### 建設コンサルタンツ協会近畿支部が50周年を迎えました。

建設コンサルタントが土木事業に関わり始めてから50年が経過しようとしています。
50年と一言で言っても、その年月に対する思いは様々でしょう。
「長嶋茂雄巨人入団」「チキンラーメン発売」「東京タワー完成」
それから、現在の天皇陛下が皇后陛下とご結婚されたのも、おおよそ50年前の出来事です。
「なつかしい」と回顧に浸るベテラン世代や、「明治維新と同じくらい古い」と感じる若い世代、
人により思いは異なるでしょうが、出来事を振り返るだけで
「これから元気に成長する日本」の姿が浮かぶ気がします。
土木事業は、建設コンサルタントが関わる以前から行われており、
着実に進歩を遂げてきましたが、
ここ50年だけを取り上げても技術の進歩は目を見張るものがあります。
また、土木技術の進歩と合わせて我々の生活も大きく変わりました。
そこで今号は、「土木分野における今昔」をテーマに、
「変わった事」と「変わらない事」に着目してお届けします。

表紙写真は「明治45年頃の北船場堺筋」
右の写真は「昭和23年頃の城北バス住宅」
※大阪市立住まいのミュージアム【大阪くらしの今昔館】の模型「モダン大阪パノラマ遊覧」を撮影しました。

# 50年前の生活

50代以上の方なら思い当たるかもしれませんが、子供の頃に読んだ絵本に「未来のすがた」として、都市の上空を縦横無尽にめぐらされた自動車専用道路に車が行きかう様子が描かれていませんでしたか。この絵は現在の都市の姿そのもので、まるで将来を予言していたかのようです。

「高さ」や「速さ」をあまり感じず、平面的にゆっくりと生活していた時代にこの絵を見ると、わくわくと心が高ぶりました。

生活面でも、お風呂、電気冷蔵庫、洗濯機、クーラー、自家用車、電話なども、まだまだ一般家庭には普及しておらず、庶民にとってはあこがれのものであり、現在のような生活は夢のまた夢。まさに「三丁目の夕日」さながらの生活でした。

また、50年前と言えば、その後の高度経済成長を支える主役となる「団塊の世代」が中学生くらいの思春期を迎えるころです。学校は1学年が2桁クラスで1クラス50～60人にもなり、知らず知らずのうちに競争社会に身を置き、彼らは成長していきました。さらに、日米安全保障条約をめぐり、学生運動が盛り上がり始めた時期でもあります。学生運動はその後10年程度盛り上がりを見せ、団塊の世代の中にも日本の将来を憂いつつ参加した人がいたことでしょう。学生運動は時には過激化し衝突も生じました。学生運動そのものには賛否両論がありますが、高度経済成長を予感させるような、若者のエネルギーが脈々と蓄積されていった時代かもしれません。

# 土木技術の進歩

昔見た絵本の絵が現実になる要因として、土木技術の進歩が大きな役割をはたしました。絵本に描かれていた「高さ」「速さ」だけではなく、「深さ」や「長さ」などに対し、土木技術は挑み、進歩し続けてきたと言えます。

**高さ**

「高層化」や「高架化」という言葉で代表されます。都市の建物や道路が大きく変化しました。まさに立体的な都市構造をささえる技術です。

**速さ** まずは移動の速さです。高速道路や新幹線に代表される手段により、多くの場所に日帰りで行けるようになりました。旅のスタイルも大きく変化しました。それからパソコンの出現による情報処理の速さです。計算や図面・文章作成。計算尺や手書きの時代に比べると雲泥の差です。

©Central Japan Railway Company. All rights reserved.

**深さ** 地盤の下の技術です。地下街や地下鉄、それから海底トンネルなど、今では考えられないほど深い場所で工事できるようになりました。

**長さ** 本州四国連絡橋をはじめ、船でしか行けなかったところに長大な橋が架かりました。「島」が「孤島」ではなくなり「陸つづき」になりました。

現在の便利な生活は、「高架構造や長い橋梁」「地下鉄や深く長いトンネル」が「移動の高速化」を進めるなど、4つの技術が相互に効果を発揮することで支えられています。

また、技術の進歩に伴い安全性が向上したことも大きな進歩です。昔の難工事と言われる工事は、多くの犠牲者（殉職者）を出したものもありましたが、土木技術は人命を最優先に尊重しつつ進歩してきました。土木技術の歴史は安全性向上の歴史でもあります。

# 変わらない土木

この50年で土木技術は進歩し、我々の生活は大きく変わりましたが、一方で「変わらない土木」もあります。

これだけ技術の進歩した時代になっても、想定外の自然災害が起き尊い命が奪われることが繰り返されています。そのたびに、生活の安全を守るための新たな挑戦が始まります。挑み続ける土木技術者の姿勢は、今も昔も変わりません。

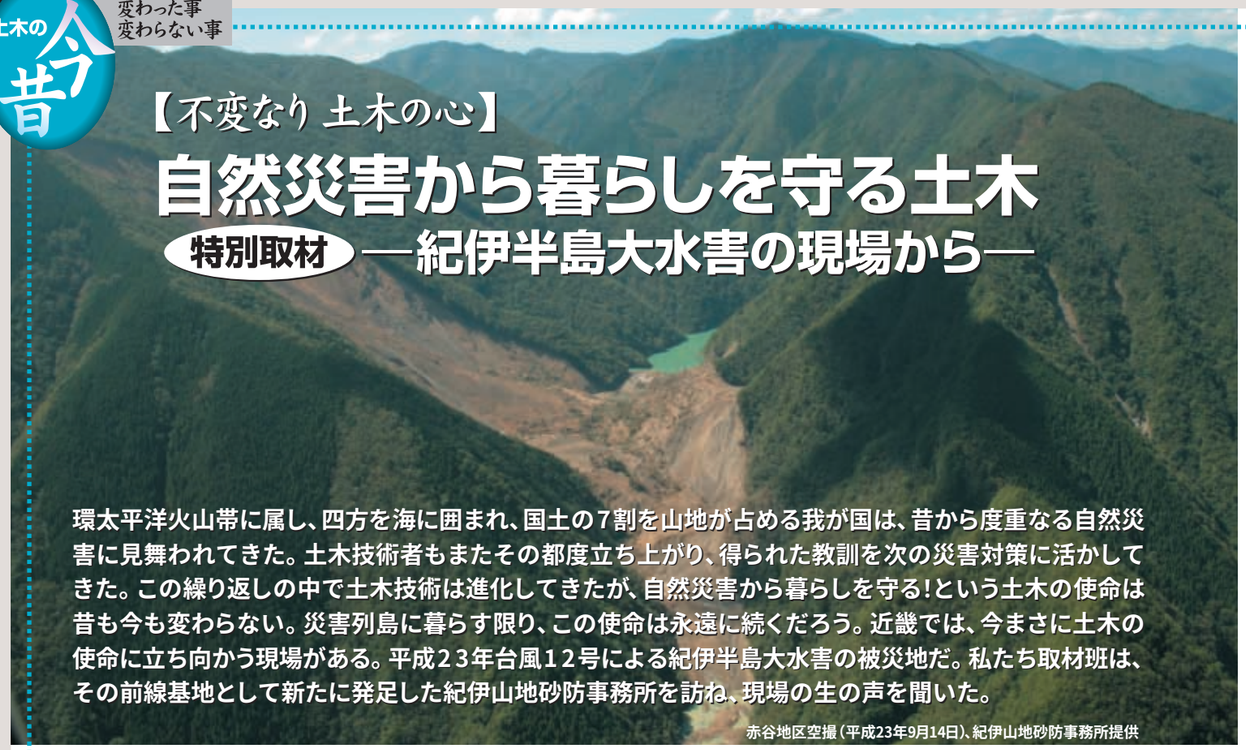
また、コンピュータ制御により、人間では手におえない複雑な制御も可能になりましたが、一方でトラブルが発生した場合の影響範囲も直ちに修復できないほど大きくなり、最終的には、人が原因を探りつつ復旧させることになります。

更に、老朽化した施設の点検などにおいては、ハンマーでたたいた音で劣化の程度を感知するなど、人の知識と経験に支えられている「技術」も多くあります。

人の「知識」や「経験」に基づく「判断」が技術の根底にあることは、技術が進歩した現在でも変わらないのではないでしょうか。

50年後には、私たちの生活をより素晴らしくする技術が、更に開発されていることでしょう。リニアモーターカーが大阪駅に乗り入れ、もしかすると「月への旅行」や「宇宙船での観光」もできるかもしれません。ドラえもんに出てくる「どこでもドア」ができればいいな…。子供の頃のように夢はどんどんと膨らみますが、「技術者が利用者の安全で快適な生活を思い技術を使い、尊い命を守るために技術を追求する」姿は変わることがないよう切に願いたいものです。

＜編集委員＞
八千代エンジニヤリング株式会社　吉田 雅一



【不変なり 土木の心】

# 自然災害から暮らしを守る土木
## 特別取材 ―紀伊半島大水害の現場から―

環太平洋火山帯に属し、四方を海に囲まれ、国土の7割を山地が占める我が国は、昔から度重なる自然災害に見舞われてきた。土木技術者もまたその都度立ち上がり、得られた教訓を次の災害対策に活かしてきた。この繰り返しの中で土木技術は進化してきたが、自然災害から暮らしを守る!という土木の使命は昔も今も変わらない。災害列島に暮らす限り、この使命は永遠に続くだろう。近畿では、今まさに土木の使命に立ち向かう現場がある。平成２３年台風１２号による紀伊半島大水害の被災地だ。私たち取材班は、その前線基地として新たに発足した紀伊山地砂防事務所を訪ね、現場の生の声を聞いた。

赤谷地区空撮（平成23年9月14日）、紀伊山地砂防事務所提供

## ●●● 紀伊半島大水害の概要 ●●●

### 記録的豪雨となった平成２３年台風12号

まず、紀伊半島大水害をもたらした平成23年台風12号を振り返る。気象庁によると、台風12号は暴風域を伴ったまま9月2日に四国地方へ接近、3日10時前に高知県東部に上陸した。その後4日にかけて日本海まで北上を続け、5日15時に日本海中部で温帯低気圧となった。

この台風の特徴は進路と速度。進路の東側にあたる紀伊半島には、南東から非常に湿った大気が流入して紀伊山地の南東斜面を滑昇、一帯に大雨をもたらした。加えて台風の速度が10km未満と非常に遅かったため、大雨が長時間継続し、ついに9月4日、紀伊半島において大規模斜面崩壊、河道閉塞、土石流などが同時多発的に発生。後に紀伊半島大水害と呼ばれる惨事となった。

気象庁のアメダスによると、この間に紀伊半島の広い範囲で累積降水量が1,000ミリを超え、特に奈良県上北山村では1,808.5ミリという記録的豪雨を観測。これは上北山村で1年間に降る雨の7割近くが数日間で降った計算になる。

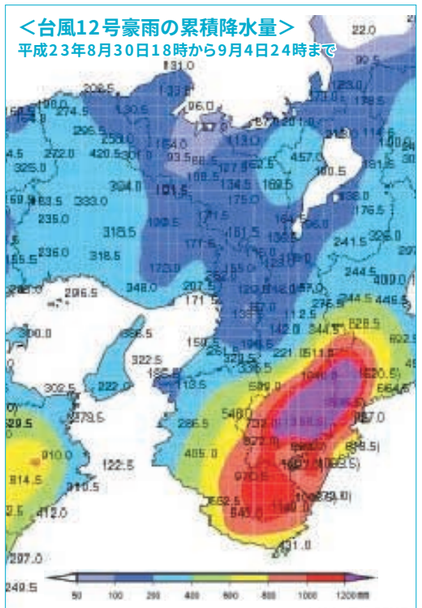
### 斜面崩壊した土砂量は京セラドーム大阪の約８０倍

国土交通省によると、紀伊半島（奈良県、和歌山県、三重県）では3,000箇所以上で斜面崩壊が発生、その土砂量は1億$m^3$に上る。これは京セラドーム大阪の約80倍に相当する量である。

このうち奈良県と和歌山県の5箇所では、斜面崩壊による土砂で大規模な河道閉塞が発生。上流側に天然ダムが形成され、決壊するのではないかと連日ニュース報道されたのは記憶に新しい。また那智川でも洪水や土石流が集落を襲い、多くの人命が失われた。

こうした大災害を受け、国土交通省近畿地方整備局は緊急対策工事に着手。当初は本局河川部が陣頭指揮を執っていたが、平成24年4月に紀伊山地砂防事務所が新設され、災害対策事業も移管された。

＜台風12号豪雨の累積降水量＞
平成２３年８月３０日１８時から９月４日２４時まで



出典：気象庁HP

## ●●● 紀伊山地砂防事務所にて ●●●

### 紀の川ダム統合管理事務所と同居

平成24年11月9日、私たち取材班はJR和歌山線の北宇智駅に降り立った。紀伊山地砂防事務所の最寄り駅だ。ここで車班と合流し、防災行政無線の電波塔がそびえる庁舎に到着した。入口には「紀の川ダム統合管理事務所」の看板もあった。その下に「紀伊山地砂防事務所」の看板が真新しく光っており、後から併設されたものと思われる。

今回取材に応じて下さったのは副所長の大下正和さん。公務多忙のなか貴重な時間を頂戴し、事務所の概要や緊急対策工事等についてお話を伺った。

お話を伺った
紀伊山地砂防事務所副所長
大下正和さん

### 5年間の期間限定事務所

紀伊山地砂防事務所は、直轄特定緊急砂防事業を遂行するために設置された行政機関であり、その任期は5年間（平成24年度から平成28年度まで）である。このため、紀の川ダム統合管理事務所に間借りする形になっている。

平成28年度までの総予算は480億円（平成23年度の緊急対策工事を含む）、このうち平成24年度は61億円を執行する。5年間で本格的な対策工事を全て完了する予定だが、自然が相手だけにスケジュール的には不透明な部分もある。

### 砂防のエキスパート集団

紀伊山地砂防事務所が発足するまで、近畿地方整備局で砂防事業を行っていたのは、①大和川河川事務所（亀の瀬地すべり）、②福井河川国道事務所（真名川砂防）、③琵琶湖河川事務所（瀬田川砂防）、④木津川上流河川事務所（木津川砂防）、⑤六甲砂防事務所の5箇所だ。

紀伊山地で土砂災害が発生した場合、もともと①と④が対応する取り決めがあったが、紀伊半島大水害はあまりにも規模が大きかったため、紀伊山地砂防事務所が新設された。職員は①～⑤の全事務所から招集された砂防のエキスパート集団である。

### 改正土砂災害防止法の初適用

平成16年の新潟県中部地震、平成20年の岩手・宮城内陸地震において多数の河道閉塞（天然ダム）が発生。国土交通省は地元自治体からの要請を受けて技術的支援を行ったが、当時の土砂災害防止法にはそのような規定が無かった。

そこで、平成22年11月に土砂災害防止法を改正（土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律の一部を改正する法律）。特に高度な技術を要する土砂災害については国土交通省が緊急調査を実施し、土砂災害緊急情報を通知することが明文化された。

この改正土砂災害防止法は平成23年5月から施行され、同年9月の紀伊半島大水害が初めての適用となった。

### 河道閉塞の緊急調査

紀伊半島大水害は9月4日に発生。国土交通省が全国に保有する防災ヘリ8機のうち7機が被災地に集結し、上空から広域調査を実施した。

6日には改正土砂災害防止法の要件（河道閉塞の高さが概ね20m以上、かつ10戸以上の人家に被害が想定）に該当する4つの河道閉塞で緊急調査に着手し、13日にも新たな1箇所を追加した。一連の緊急調査には、災害協定に基づき建設コンサルタンツ協会近畿支部も参画した。

### 16箇所で緊急対策工事

緊急調査に引き続き、河道閉塞5箇所では奈良・和歌山両県知事からの要請を受けて9月16日から緊急対策工事に順次着手した。その後の追加要請で大規模斜面崩壊（3箇所）と那智川の土石流（8渓流）も加わり、紀伊半島の16箇所で緊急対策工事が行われている。

出典：紀伊山地砂防事務所HPに一部加筆

## 一進一退の攻防

河道閉塞の緊急対策工事は、施工中の大雨で損傷と復旧を繰り返してきた。直近では、平成24年9月末の台風17号。豪雨で栗平地区の天然ダムが溢れ、6月中旬に完成した仮排水路の大半が流出した。幸い下流の集落に被害は生じなかったが、流出部の応急保護や、本格的な対策として砂防堰堤の建設を急いでいる。

〈平成24年台風17号豪雨で流出した栗平地区の仮排水路〉
出典:紀伊山地砂防事務所の提供写真に一部加筆

## 事務所で寝泊りも

河道閉塞5箇所にはカメラを設置し、24時間体制で監視を行っている。またワイヤセンサーや斜面崩壊センサーも設置し、異常を感知した場合はサイレン・赤色回転灯で事務所に警報が鳴る。これらの監視情報は近畿地方整備局の本局にも送られ、常に連携を取り合っている。

取材で訪れた副所長室には折畳みベッドが常備され「いつでも泊まれるように」と大下さん。実際寝泊りする事も多いとのこと。紀伊山地砂防事務所は、まさに人々の暮らしを守る前線基地である。

＜河道閉塞5箇所を24時間体制で監視中＞

副所長室には
いつでも泊れるように
折畳みベッドを常備

## ●●● 河道閉塞の現場にて ●●●

### いざ赤谷地区・長殿地区へ

紀伊山地砂防事務所での取材を終え、私たちは国道168号を南下して赤谷地区・長殿地区を目指した。現場は奈良県の五條市と十津川村の境界付近。河道閉塞5箇所のうち2箇所が狭い範囲に隣接している。

車で走ること約1時間、現場近くのふれあい交流館に到着。ここで昼食をとり、スーツから土木作業服に「正装」して再び車を走らせた。

＜現地入りした河道閉塞2箇所＞
（赤谷地区・長殿地区）
出典:国土地理院HP（災害情報共有マップ）より
ダウンロードした空中写真に一部加筆

### 赤谷地区の東隣でも崩壊斜面

まず向かったのは赤谷地区。ふれあい交流館から川沿いの道を進むと左手に巨大な崩壊斜面が見えてきた。ここが赤谷地区か！ と息を呑んだが、GPSで場所を確認すると赤谷地区の東隣だった。よく見ると国土地理院の地形図に崩壊地が記してあり、昔の崩壊斜面が更に崩れたようだ。

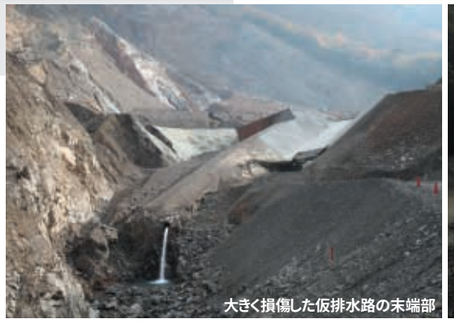
車を降りて写真を撮っていると地元の方に声を掛けられた。この集落で唯一被災を免れた家のご主人とのこと。周辺には流されたトラック等が無残な姿を晒していたが、民地なので復旧工事から置き去りにされているとのお話だった。

唯一被災を免れた家とご主人

赤谷地区に向かう河原で見た水害の爪痕

＜取材当日の工事現場＞
（平成24年11月9日）
崩壊斜面の全景

＜赤谷地区での緊急対策工事＞
完了工種は取材日（H24.11.9）現在
出典:紀伊山地砂防事務所の提供写真に一部加筆


大きく損傷した仮排水路の末端部

静かに広がる天然ダム湖

仮設倉庫から崩壊斜面を望む

## 赤谷地区での緊急対策工事

更に車を進め、ようやく赤谷地区に到着した。入口にゲートが設けられ関係者以外は立入できないが、私たちは紀伊山地砂防事務所の許可を得て特別に取材することができた。

赤谷地区での緊急対策工事は、大きく分けると2つ。まず河道閉塞で生じた湛水池の水位を可能な限り下げ、天然ダムからの越流を防止すること。そして天然ダムの侵食を防ぐための仮排水路の整備だ。これにより天然ダムの安定化を図り、決壊による二次災害から流域の暮らしを守っている。

他の河道閉塞箇所でも同様の緊急対策工事を進めており、ほぼ完成段階を迎えている。

### 壮大なスケールに圧倒

ゲートの守衛さんから注意事項の説明を受け、工事用道路に車で進入した。出水のためか仮排水路から続く河道が荒れており、その復旧工事でショベルとクローラーダンプが忙しく動き回っていた。

工事の邪魔にならないよう坂道を登る。中腹の平場に仮設倉庫があり、そこに車を止めて徒歩となった。目の前に広がる崩壊斜面のスケールは圧倒的だ。仮排水路の末端部は大きく損傷していた。1ヶ月前の台風17号豪雨の爪痕だろう。ダム湖は静かに広がっていたが、いったん牙を剥いたら凄まじい破壊力で襲われる。自然の脅威の前に人間はあまりにも無力だ。

### アクセス寸断された長殿地区

赤谷地区の後、私たち取材班は隣の長殿地区に向かった。ところが思わぬアクシデントに遭遇。川沿いに現場へと続く工事用道路が途中で寸断されていたのだ。河川敷のショベル運転手によると、先月の増水で工事用道路が流されて復旧工事中とのこと。

アクセスが寸断されたためか、長殿地区の上空には資材を吊り下げたヘリが飛んでいた。私たちは徒歩で向かうことも考えたが、現場はまだ遠く夕暮れ時が迫っていたのでそれ以上の取材を断念。アクセス困難な現場の苦労を改めて感じた。

## ●●● 取材を終えて ●●●

報道やインターネット等で被災地の映像は見ていたが、自分の肌で感じる現場の臨場感は想像以上だった。とても記事では書き尽くせないため、機会があれば現場に行って見ることをお勧めする。土木を志す読者なら必ず感じるものがあるはずだ。

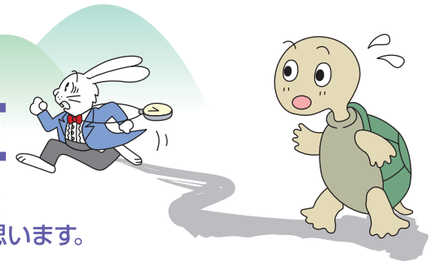
今回の取材で訪れたのは赤谷地区のみ。紀伊半島では他にも15箇所で同様の工事が進められている。これだけ大規模だと、近畿地方整備局が紀伊山地砂防事務所を新設した理由がよく分かる。

紀伊半島の暮らしを守る土木の闘いは始まったばかり。未曾有の災害だけに新たな知見も数多く得られるだろう。それを後世に伝えるのも土木の使命だ。本誌ではこれからも紀伊半島大水害の復旧・復興を見つめていきたい。

＜編集委員＞
協和設計株式会社 日野 博幸

【どんどん速く】

# 速度／移動と計算



ここでは「速度」について、大阪都心部の「移動速度」と
PC・電子計算機の「計算速度」を取り上げてみたいと思います。

## 「移動速度」～大阪都心部を中心に～

かつて大阪の都心部には市電（路面電車）が縦横に走っていましたが都心部の交通量が増加したため、大阪市電は路面から姿を消し地下鉄(高速鉄道)に変わり、道路の上空には高架式の都市高速道路が建設されるようになりました。

### ●市電の時代

大阪市電は日本初の公営路面電車として1903（明治36）年に開業、65年間走り続け、1969（昭和44）年に廃止されました。

最初の市電は、花園橋（現在の九条新道）～築港桟橋（現在の大阪港）間5.1kmに開業（所要約26分）、その後市内を縦横に延長を伸ばしました。

市電の開業は1903年に大阪港築港大桟橋が完成したこと、第5回内国勧業博覧会がきっかけでした。築港桟橋は明治初期の大阪市が百年の大計として建設したものです。

市電の特徴に「市内交通市営主義」があげられます。開業当時、民間資本も市街鉄道に関心を持っていましたが、当時の市長が断固として排除しました。

これにより路面電車＝市電のイメージが定着します。この方式はほかの都市にも広がりました。市電が廃止された後もこの方式は続き現在の市営地下鉄にも続いています。

高度成長の時代に急激なモータリゼーションが到来したことにより、市電は急速に路面の邪魔者となってしまいます。1960（昭和35）年に発生した10時間に及ぶ交通マヒでは、通常なら市電・バスで5分程度の大阪～淀屋橋間を自動車で40分以上かかった例もあったようです。1966（昭和41）年に大阪市議会は1969（昭和44）年3月末をもって市電を全廃し高速鉄道（地下鉄）を中心とする交通体系への移行を決議、大きく舵を切りました。

### ●市営地下鉄

市営地下鉄は1933（昭和8）年に梅田～心斎橋間が開業（3.1km 所要約5分）、公営としては日本初の地下鉄でした。地下鉄は当初1両運転で開業しましたが開業当初から10両運転を考慮していたため、現在の御堂筋線を見てもなんら違和感のないものとなっており、先見の明があったといわれるゆえんです。

路面電車の廃止後、従業員は地下鉄の研修を受け、地下鉄建設が進められる間はバスによる代行輸送が行われ、地下鉄の開業に備えました。

地下鉄は路面を走る市電に比べ渋滞に巻き込まれることもなく高速性、定時運行に優れていました。一方その建設費の高さ、地下に空間を作る技術など課題も多くありました。

地下鉄は、1号線（御堂筋線）に続き、3号線（四つ橋線）大国町～花園町（1.3km、1942年）、4号線（中央線）大阪港～弁天町（3.1km、1961年）、2号線（谷町線）東梅田～谷町四丁目（3.5km、1967年）、5号線（千日前線）野田阪神～桜川（3.7km、1969年）、6号線（堺筋線）天神橋筋六丁目～動物園前（7.0km、1969年）など続々と開業しました。1990年には7号線（長堀鶴見緑地線）、2006年には8号線（今里鶴見緑地線）も開業しました。

### ●歴史を伝える保存車

市電の痕跡を今の道路に見つけることは困難ですが、市電で活躍した車両の一部が市電保存館に保存されています。「30号車」、「528号車」、「1644号車」、「散水車25号」の4両は大阪市指定文化財に登録されています。散水車は水撒き電車と呼ばれ昭和初期まで未舗装だった道路の砂埃を抑えるため散水したユニークな車両で当時の道路事情を彷彿させます。市電保存館は年に数回公開される程度のため保存状態がよく、全廃後数十年を経た今も市民に市電が愛されていることを感じます。

地下鉄御堂筋線開業当時の車両「105号車」も保存されています。地下を走るため耐火性を考慮し窓枠以外全鋼製、機器にも最先端技術が取り入れられました。

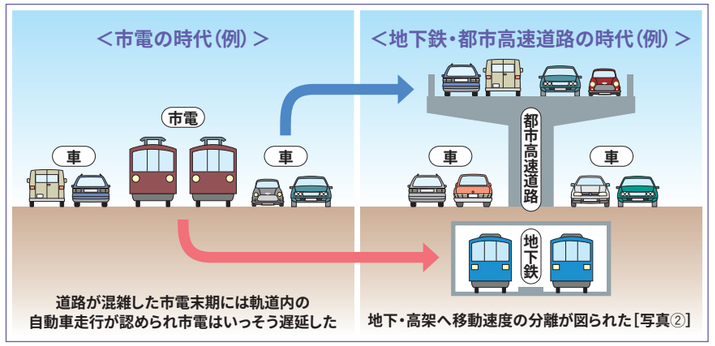
（今も保存されている車両たち）

路面電車30号…明治45年製、1936（昭和11）年に廃車されたが1955（昭和30）年に復元されたもの

路面電車1644号…1929（昭和4）年製、1966（昭和41）年廃車

ゼブラバス…1964（昭和39）～1974（昭和49）年に運行された

地下鉄車両105号…1933（昭和8）年開業当時から1969（昭和44）年まで活躍した




道路が混雑した市電末期には軌道内の自動車走行が認められ市電はいっそう遅延した

地下・高架へ移動速度の分離が図られた［写真②］

### ●都市高速道路

阪神高速道路公団は1962（昭和37）年に設立されました。日常会話で高速といえば高速道路のことをいうくらい定着しています。2005年に民営化され阪神高速道路㈱になりました。

最初の供用開始は1964（昭和39）年、現在の環状線の一部である土佐堀～湊町（2.3km）でした。環状線は開業時から一方通行、放射路線を連絡しています。

1号環状線の外側を走るもう一つの環状線、JR大阪環状線は、先に開業していた東側の大阪～京橋～天王寺、桜島～西九条～大阪に西側の西九条～天王寺を1961年に開業させ、1964年に環状運転を開始したものです。

日本万国博覧会（万博）が1970年に大阪で行われることに決まり、阪神高速道路の建設も加速します。空港線（大阪池田線）、大阪守口線、神戸西口線、大阪堺線などで開通が続きました。

1970（昭和45）年に供用開始された東大阪線には4階建てビルの上を走る区間があります。商業地域としての機能を存続させるため道路とビルが一体となった独特な外観は今でも特徴的なものであり、ビル側は現在「約1,000mの散歩道」と呼ばれています。［写真①］

1974（昭和49）年には南港埋立地と都心部を結ぶため大阪湾岸線の港大橋が完成しました。航路を横断するため桁下が大きくとられたゲルバートラスの珍しい外観は今も港の名物です。［写真③］

1991（平成3）年に開通した5号湾岸線の天保山大橋は安治川を横断する斜張橋であり、行楽地である天保山エリアからもよく見え、大阪ベイエリアの新名所になりました。［写真④］

1994（平成6）年には湾岸線2区間の開通により関西国際空港と神戸を結ぶ区間が完成、都心部の通過交通を湾岸線に分離しました。

阪神高速道路は神戸・京都にも路線を持ち、現在は新たな東西軸となる淀川左岸線、大和川線の建設等が進められています。

大阪の都心部は1960年代に路面電車を廃止して以来、地下鉄、バス、都市高速道路と立体的な空間利用を進め高速輸送力を増強してきました。

【参考文献】
「大阪市電が走った街今昔」
2000、辰巳博・福田静二著、JTBパブリシング
「市電保存館見学のしおり」大阪市交通局
「大阪の地下鉄」1999、石本隆一、産調出版
「阪神高速道路公団史」
2005、阪神高速道路公団史編集委員会

❶ビルの上を走る高速道路／13号東大阪線

❷千日前通の高架橋／15号堺線

大阪都心部の都市高速道路
今の姿の一例

❸港大橋／4号湾岸線

❹天保山大橋／5号湾岸線

## 「計算速度」

「速度」を都心部の移動・交通の面から振り返ってきましたが、お仕事に身近なPC・電子計算機の「速度」を振り返ってみたいと思います。計算速度の向上は、図表や写真を使ったDTPのように綺麗なワープロ文書の作成、高度な設計計算、複雑な数値シミュレーションなどを可能にしてきました。PC・電子計算機の計算速度の向上とともに建設コンサルタント業が歩んできたといっても過言ではないでしょう。

### ●電子計算機のはじまり

世界で最初の電子式計算機は1946年のENIAC（エニアック）と言われることが多く有名です。ENIACは真空管、電子式コンピュータでした。しかしコンピュータの定義をそろばんのような計算だけでなく、プログラム、判断、データの保存を含むとすると、世界最初のコンピュータは1949年に英ケンブリッジ大学が開発した初のプログラム内蔵方式であるEDSACとする説もあります。ENIACは通常10～20分かかる弾道計算をわずか数秒でこなしたといいます。

このころのコンピュータは何畳もの部屋を占有するものでしたが真空管からトランジスタ、IC、LSIへと進化するにつれ小型化され個人利用に近づいていきます。

### ●CPUの速度

米国にインテルコーポレーションが設立されたのが1968（昭和43）年。1971年には日本支社が1976年にはインテル・ジャパンが設立されます。ここではPC（Personal Computer）によく使われているインテルCPUの速度を中心に見てみます。

世界で初めてのマイクロプロセッサーといわれる4004が1971年に発表されました（4ビット）。1974年には8ビットの8080が発表されます（2MHz）。その優秀さにZ80のような製品も登場しました。1978年には16ビットの8086が発表されます（5～10MHz）。x86シリーズの名前がここに始まります。1985年にはインテル初の32ビットCPU 80386（i386）が発表されます（16～33MHz）。今でも32/64ビットソフトの選択をすることがありますがこの頃に32ビットが始まっています。1989年にはi486（16～100MHz）が、1993年にはPentiumが発表されました（60～300MHz）。Pentiumシリーズは、1997年にPentium Ⅱ（233～450MHz）、1999年にPentium Ⅲ（450MHz～1.4GHz）、2000年にPentium4（1.4～3.8GHz）が発表され、この短い期間にPCのクロック周波数はGHz時代になりました。

CPUクロック周波数の向上以外に並列処理への要求もあり、2012年インテルはHPC（High Performance Computing）向けに60コアのXeon Phを発表しました。

### ●OSはグラフィカルに

CPUは人間の言葉を理解せず機械語により動きます。ここでは人間が使うソフト（アプリ）とハードの間をとりもつのがOS（Operating System）であるとします。

かつてのOSは文字列で命令するコマンド方式でした。この方式は、コマンドに習熟した人には便利であるものの、そうでない人にとっては扱いにくいものでした。

ハードウェアがグラフィックを扱う性能が上がりマウスが広まりOSもグラフィカルになりました。例えば1995（平成7）年に発売されたWindows95は大きな転換点だったといえるでしょう。マイクロソフト社は1975年、Apple社は1977年に設立されました。

### ●計算と情報処理

1960（昭和35）年に情報処理学会が設立されました。情報化社会という言葉が流行しますが、情報機器から発せられる電磁波が問題視されたり、テクノストレスという言葉が生まれたりしました。それでも身のまわりの情報化はとどまるところを知らず、例えばテレビの地上アナログ放送は2011年に終了。地デジ化され情報量を増やしました。

### ●高速通信

パソコン通信、インターネットが家庭にも普及し始めた頃、通信速度はキロbpsでした（ISDN128kbps等）。今では光ファイバー100メガbpsもあたり前、動画配信を誰でも楽しめる時代になりました。モバイル通信は第4世代になり高速化が進み光ファイバーなみ100Mbpsに達しています。

### ●業務特有の計算機利用

**1）パソコンで技術計算**

計算尺やポケコン、関数電卓、手書きレポートの時代が長く続きましたが、PC-98シリーズが「国民機」のごとく普及したためソフトも増え業務でもよく利用されました。それでもまだ「器用な人」が使うものだったようです。PC用ワープロで有名な一太郎が発売されたのは1985年でした。

**2）ひとりにPC1台**

ワープロや表計算の日常業務がパソコンで行われ、メールがインターネットにつながった頃でしょうか。パソコンがひとりに1台割り当てられるようになりました。

**3）電子納品**

業務の面では、インターネットによるメール、ウェブの利用が大きく業務を変えた面があり、具体的にはCALS/ECの本格化により、電子納品、CADデータ交換が普及しました。かつては大きな図面を筒や箱に入れ運搬したものですが、メール添付やファイル保管サーバにアップロードすることにより簡単に図面が送れるようになりました。

**4）「なぜかやっぱり忙しい」**

パソコンの演算は高性能になり通信速度は光の速度になりましたが「なぜかやっぱり忙しい」といわれます。「渋滞する高速道路」のような謎と言えるかもしれません。


【参考文献】
「日本のコンピュータ史」
2010、情報処理学会 歴史特別委員会、オーム社
「空間型コンピュータ『脳』を超えて」
2002、広瀬通孝、岩波書店
「実物でたどるコンピュータの歴史」
2012、竹内伸、東京書籍
「インテルの歩み1968年～2011年」インテル


## おわりに

人はなぜ速度を求めるのか。

「時は金なり」といいます。格安航空券は航空旅行を大衆化し格安航空会社（LCC）を誕生させました。「這えば立て、立てば歩けの親心」ともいいます。今後も移動速度への要求は続くことでしょう。

かつては専門家のものだった電子計算機が一般の人にも普及しただけでなく、マルチメディアのようにむしろ一般向けのほうが複雑な処理をする場面も多くあります。一般化により低価格化した計算機、ネットワーク機器を活用していくことも今後の課題と言えるでしょうか。


＜編集委員＞
株式会社ニュージェック 野村 逸人






【うまれ変わる】

# 余部橋梁

大阪から電車に揺られること4時間弱、日本海に面する兵庫県北部に余部橋梁は位置しています。真新しいコンクリート橋梁のすぐ脇には、旧‘余部鉄橋’の一部が残され、その歴史を伝えています。海岸が70mと迫る峡谷で地上から40m以上の高さを列車が走る余部橋梁。そもそもなぜ、このような難所に鉄橋がかけられることになったのでしょうか。

## ルート・構造形式の選定

日露戦争に勝利した後、日本海側における幹線鉄道路線の完成は、ロシアに対する国防上の観点からも喫緊の課題でありましたが、京都～出雲今市間のうち香住～浜坂間が最後の未開通区間となっていました。残りの区間の建設に向けて1895年（明治28年）に現地測量が行われた際、現在の海岸線沿いではなく、少し内陸側の現国道178号線に沿うルートを当時香住村長であった山田五郎兵衛氏が要請し、当時の測量技師の間でも議論になったようです。しかし内陸ルートとすると長大トンネルが必要であり、当時のトンネル掘削技術が未発達であったこと、工費が増大することから現ルートに決まりました。

現ルートでは高さ40mの位置に延長300mあまりにわたる路線を建設して余部の谷を越さなければなりません。その形式については、築堤とする案や、トラス形式案なども検討されましたが、慎重な議論の末、橋梁のトレッスル形式が採用されました。設計は、古川晴一技師がアメリカの橋梁技師ポール・L・ウォルフェルの指導を受けて行いました。

一方で、冬場の気候が厳しい日本海に面する余部の地で鋼橋を採用することには当時から懸念がありました。1908年（明治41年）10月米子出張所余部工区勤務となり現場へ赴いた岡村信三郎技師は潮風が吹きつける環境下での鋼材腐食を懸念し鉄筋コンクリート案を提案、その上司である三宅次郎技師（米子鉄道管理所長）とともに東京にある鉄道局まで上申に出向きましたが、当時の日本では鉄筋コンクリート構造物の実績が少ないことからその提案が受け入れられることはありませんでした。

様々な経緯を経て、余部橋梁は1909年（明治42年）12月に工事着工、1912年（明治45年）1月に竣工、同年3月1日より供用を開始しました。これにより山陰本線の京都・米子間が全通し、長らくの間移動手段を海上に頼ることを余儀なくされていた但馬の人々の喜びもひとしおだったようです。

## 「橋守」と保守

しかし、岡村技師の懸念どおり、鋼材が腐食しやすい環境にある余部鉄橋は、完成3年後から鋼材の腐食防止のため塗装の塗替えが必要となりました。鉄道院は想定以上の潮風による影響を重く見て、その2年後の1917年（大正6年）には塗り替えのために日本ペイント製造㈱から派遣されていた職人2名を採用、鉄道院の専属工種「橋守」として橋梁下の詰所に常駐させ、橋梁の保守にあたらせました。戦時中には補修材料が手に入らず橋梁は荒廃しますが、この「橋守」制度は1963年（昭和38年）までの47年間続けられ、余部鉄橋を守りました。また、橋脚の部材を繋ぐ添接板等の部材については腐食が激しいことからたびたび交換が行われ、現存している建設当初からの部材は主柱のみとなっています。自然環境の厳しい場所にある余部鉄橋を今日まで支えたのは、橋守をはじめとする維持管理にかける人たちの使命感だったといえます。

## ●●● 転落事故から架け替えへ ●●●

年の瀬も差し迫った1986年（昭和61年）12月28日、香住から浜坂へ回送中の臨時列車が強風にあおられ橋梁から落下、真下にあった水産加工工場と民家を直撃し、死傷者12名を出す大事故が発生しました。この痛ましい事故を受けて2年後の1988年（昭和63年）5月、列車の安全運行と再発防止のため運転抑止風速の規定値が25m/sから20m/sに強化され、その結果、JR山陰本線鎧～餘部間の運休が年84回（平成6年～15年の10年間の平均）、30分以上の遅れが出た列車が同168本にのぼるなど、山陰本線の定時性は著しく低下し、沿線地域の日常生活・経済や観光に大きな影響を及ぼすことになりました。

山陰本線の定時性を確保したい地元の強い要望を受けて新橋梁の検討は本格化します。2004年（平成16年）にデザインコンペが開催され、2005年（平成17年）3月、旧橋梁のイメージを継承し景観性を重視し、直線で構成されたシンプルな美しさと風景に溶け込む透明感があるエクストラドーズドPCラーメン橋の採用が決定されました。

| 旧余部“鉄橋” | 新余部橋梁 |
|---|---|
| 【構造型式】トレッスル式橋りょう | 【構造型式】5径間連続PC箱桁<br>エクストラドーズド橋 |
| 【橋長】310.59m<br>【高さ】41.45m（R.L.より河床まで） | 【橋長】310.6m<br>【高さ】41.45m（R.L.より河床まで）<br>【幅員】7.25m |
| 【最大支間長】18.288m（60フィート） | 【最大支間長】82.5m<br>【主塔高さ】5.0m |
| 【橋脚】11基（直接基礎、松杭）<br>（高さ16.9～36.7m）<br>【橋台】2基（直接基礎）<br>【桁】プレートガーター23連 | 【橋脚】4基（杭基礎、深礎杭）<br>（高さ36.0～33.7m）<br>【橋台】2基（深礎杭）<br>【桁】5径間連続PC箱桁 |
| 【工期】<br>1909年（明治42年）12月16日 着手<br>1912年（明治45年）1月13日 竣工 | 【工期】<br>2007年（平成19年）3月 着手<br>2010年（平成22年）8月 供用開始 |
| 【設計】古川晴一<br>（鉄道院技術研究所） | 【設計】北後征雄<br>（ジェイアール西日本コンサルタンツ㈱） |
| 1,010tもの鋼材の塗装表面積は21,381m²にのぼり、繰り返し再塗装や部材交換などの塩害対策が続いた。 | 風速の規制値は20m/s～30m/sに引上げられた。コンクリートの使用により保守の省力化は飛躍的に向上。 |

※R.L.：レール頭面の高さ（レーベルレベル）

## ●●● 新橋梁の形式 ●●●

### スレンダーで直線のコンクリート桁で透明感のあるデザインを実現

一般的に新余部橋梁と同程度のスパンを有するPC連続箱桁は、応力の小さい径間中央は橋脚付近より桁高を小さくし、かつ橋脚が高い場合はラーメン構造とすることで構造の合理化を図っています。しかし、構造検討の結果、デザイン面から低桁高・等桁高とするためには、ラーメン構造だと大規模地震時に桁と橋脚との剛結合付近で所要の耐力を確保出来ないことが分かり、桁形式が採用されました。径間は、周辺家屋等への支障が最小限となるよう橋脚位置を旧橋脚間とすること、長谷川・国道178号線の交差位置を避けた場合の支間長を最大支間長（82.5m）として、均等に割付け、残りは上部工張出し架設のバランスより決定されました。こうして最終的な形式は5径間連続PC箱桁エクストラドーズド橋となりました。

### 強風時の安定輸送と地元の方々の生活面への配慮

新橋は瞬間風速30m/sでの列車運行を可能にするため防風壁を設置しました。防風壁の高さは、鉄道総合研究所の大型風洞で模型橋梁を用いた風洞実験を行い決定しました。また、雪が橋梁直下の家屋に落ちることがないよう橋梁上に雪を貯める構造としています。20年に1度の大雪に対応する積雪量116cmに対応できる貯留スペースを軌道横に設けました。開床式だった旧橋梁からの雪やごみ等の落下物に長い間悩まされてきた橋直下付近の住民の方々は、その心配から解放されることになりました。

### 日本海の潮風に凛と向かい立ち続けるコンクリート技術

塩害対策は、コンクリートのかぶり厚※1増加と水セメント比の低減で対応しました。一般的な環境の橋梁であれば橋脚躯体の設計かぶりは70mm程度ですが、京都側の2つの橋脚は200mm、鳥取側の2つの橋脚は130mmとしました。橋脚によってかぶり厚が異なるのは、旧橋梁で塩分飛来量等を調査し、京都方に比べ鳥取方の方が塩分飛来量が小さいこと等が確認されたためです。また、同試験結果より橋脚上部の塩分飛来量が下部の半分程度であることが分かり、海面からの高さ補正を行って海岸線からの距離を見かけ上500mとして、通常は40mm程度の設計かぶりを80mmと設定しました。また、コンクリートの配合は、標準的な水セメント比より10%程度低減して密実なコンクリートとしたり、橋脚が大断面のコンクリート※2であるため桁部に比べ乾燥収縮や温度応力による初期ひび割れが生じやすいことに対して低発熱セメントを用いる等してひび割れの抑制を図ったりしています。このように旧余部鉄橋を長年に渡り悩ませた潮風に対してもコンクリート中の鉄筋が錆びることがないよう万全の対策が取られました。

※1）鉄筋を覆っているコンクリートの厚さ
※2）コンクリート硬化時の発熱でひび割れを起こしやすい

## ●●● おわりに ●●●

旧余部鉄橋が建設された100年前から比べると、コンクリート等の材料性能や設計に関する知見、施工技術は先人の努力の積み重ねにより飛躍的に進歩し、新余部橋梁に生かされ、素晴らしいものが構築されました。

しかしながら、建設・保守にかける技術者の熱い思いは時を隔てても変わることはなく、さらには、技術者に支えられてきた旧橋梁が地元に溶け込んでその美しさを長年保ってきた風景は、その姿が変わりこそしても、技術者の思いとともに地元の風景と調和した素晴らしい景観を長年にわたって保ち続けてくれることでしょう。

＜編集委員＞
ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社
栗林 賢一

土木の今昔 変わった事 変わらない事

【時代と共に】

# 「歩道」古今東西

私たちが今日も歩く「歩道」は、人が二足歩行で歩くようになった時代からあったと言われています。歩道は時代の流行や社会情勢を受けて変化を遂げ、今に至ったのはご存じでしょうか。歩くだけの時代から、馬車との共存の時代へ、更には、武器を担いだ行進に使われたり、交通安全の観点から車から分離され現在に至っています。そこで、海外にも目を向け過去の歴史をふりかえり、時代における「歩道」の位置づけについて調べてみました。

ポンペイ遺跡

## 歩道はいつからあったの

古代の遺跡に、歩道らしきものがありました。紀元前に造られた歩道として、イタリアのポンペイ遺跡にある段差式歩道が挙げられます。このポンペイの歩道は近くにあるヴェスビオス火山から流れ込む雨水の濁流に足をとられないようにするため段差をつけたと言われています。

## 欧州に見る歩道

ヨーロッパは世界的にみて現在の歩道構造の整備が進んでいた地域です。イギリスでは1666年9月に10日間市内が燃え続けた「ロンドン大火」が起こりました。大火後、復興に際しテムズ川近くの湿地が歩きにくいため、石材を用いて歩きやすく舗装し、馬車等が入ってこないように一定間隔に高さ1mほどの柱を立てて仕切ったものが歩道設置の始まりとされています。また、1762年には「ウェストミンスター道路法」が成立し、管内のすべての道路に歩道を設置することや、歩道の縁の高さは9インチ（約23センチ）とすること、歩道の横断勾配は約3%とすることなど、現在の日本の道路構造に近い規格で整備がされています。

その後、フランスのパリにも歩道が設置されましたが、きっかけは国の文化と関係があります。当時のパリは家庭の汚水、ゴミ、トイレの始末まで、その捨て場が家の前の道路でした。よって、パリの道路は常に悪臭を放つ泥水がたまっていたことになり、現在のおしゃれなイメージとはかけ離れた不潔な道路でした。そこで、当時の国王であるルイ16世は同じ悩みを抱えていたロンドンに習い、道の端を一段高く嵩上げすれば不潔なぬかるみを歩かなくてすむと考え、1782年にパリに最初の歩道が造られました。

## 馬車の流行で歩道が発達

当時のパリの道路勾配は中央が高いかまぼこ型ではなく、中央が最も低く造られたV字型でした。これは捨てられた汚水等を集めるためと思われます。しかし、馬車が道路の低い方に流れるため、すれ違う時に衝突事故が絶えなかったらしいです。

我が国の歩道整備は明治以降に馬車交通が多くなりだした頃に進みました。神戸の居留地の明治初期の風景画には、現在のようなマウントアップされた歩道が見られます。

## モータリゼーションと歩道

その後、高度経済成長期に入り、交通の主流は馬車から自動車へと転換しました。1960年代は自動車交通による交通混雑が激しくなり、この頃に街路への車進入禁止や速度規制を実施して歩行者が街路を占有する「モール」の考え方が流行り出します。東京の銀座や新宿、浅草、池袋で週末だけ自動車を全面規制する「歩行者天国」（通称ホコ天）が始まったのは1970年（昭和45年）8月です。しかし、1980年代に入ると交通渋滞が深刻化し、多くのホコ天は廃止に追い込まれました。また、「歩車分離」により事故は一時的に減少しましたが、対策には限界があるため、逆転の発想で「歩車共存」の考え方が生まれました。1980年（昭和55年）に大阪市では単独事業で阿倍野区長池町に歩車共存の第一号である「ゆずり葉の道」が完成しました。

## 通行ルールの由来

ちょっと余談ですが、車の通行方向はイギリスや日本は左側通行であるのに対し、アメリカやフランスは右側通行であることにも理由があります。理由は諸説ありますが、フランスが右側通行となったのは馬車の御者が2頭の馬の左側の馬に乗っていたことが理由とされています。この場合、右側の馬をコントロールすることがむずかしいため左側ですれ違う方が安全であり、1851年にルイ・フィリップ王が右側通行を法律で決めたそうです。一方、イギリスの場合は御者が車体中央に乗っていたため、利き腕（右側）の関係から右側の馬をコントロールしやすいためフランスとは逆に左側通行となったそうです。

アメリカや日本の場合は携帯していた武器に関係していると言われています。アメリカは開拓時代、ウェインチェスター銃という長い銃を携帯していましたが、射撃する際、体を右にして撃つことになるため、突然襲ってくる敵を迎え撃つには道の右側を通行する必要があったそうです。一方、日本は1900年（明治33年）に警視庁令で左側通行が決められましたが、当時の軍隊は右側通行であったため、なぜ左側通行にしたのかを規則を作った人に問うと、「別に理由はありません。ただこれですよ。」といって左の腰から刀を抜く真似をして左側通行が了承されたとあり、この時から人や馬車の左側通行が定められました。

現在、歩車道が分離されていない道路においては、安全上の理由から車と人は対面通行となっていますが、車の通行方向を基準に人の通行方向が決められているようです。

## 現在の歩道での課題

現在設置されている歩道の多くは歩車分離を目的として設置されていますが、まだまだ歩行者にとって快適な歩道は少ないと思われます。近年、設計に取り入れられて久しいバリアフリーについても、基準を満足するのは意外と困難です。たとえば歩道を沿道民地に擦り付ける必要があるために、横断勾配がやむを得ず急勾配になったり、既設のマンホール等により誘導ブロックが寸断される等です。

また、歩行空間に樹木を植えることにより夏は陰ができて涼しく、冬は葉が落ちて日光を浴びて歩行できましたが、近年は維持・管理の関係で夏は虫が湧く、冬は落ち葉の掃除が大変等の理由から樹木を植える歩道は少なくなってきています。

自転車と歩道の関係にも課題があります。自転車と歩行者の事故は年々増加傾向にあり、平成21年で約3千件、平成9年と比較して約5倍も増加しました。自転車は環境にやさしい交通手段として注目されていますので、安全に走行できる環境の整備が急がれます。

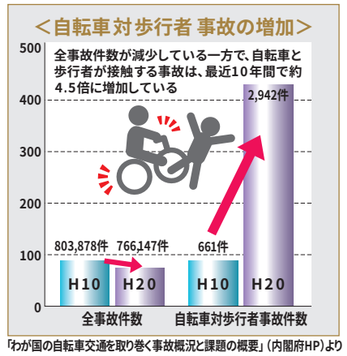
「歩道」そのものは古来よりあるものですが昔と今ではその存在意義は大きく変わってきました。今後も時代のニーズに合わせどの様に変わっていくのでしょうか…。

パリの不潔な道路

居留地海岸通

ゆずり葉の道

「Japan」Sect.14（©1898）より（神戸大学附属図書館所蔵）



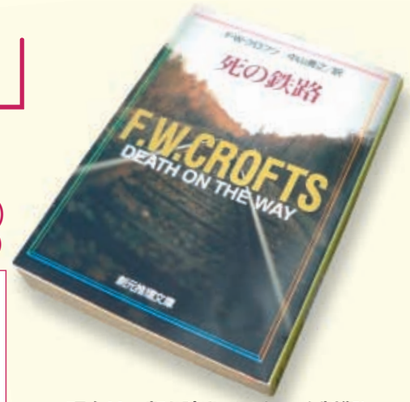

「わが国の自転車交通を取り巻く事故概況と課題の概要」（内閣府HP）より

＜編集委員＞
東洋技研コンサルタント株式会社
金井 智志

# 「死の鉄路」

## 著者：F.W.クロフツ
## 訳：中山善之

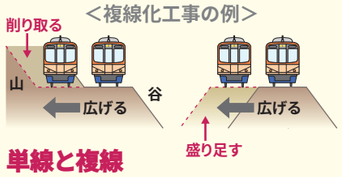
**発行所：創元推理文庫（1983）**
**原著：「DEATH ON THE WAY」（1932）**




【あらすじ】本作は鉄道の複線化工事を題材としたミステリー。現場はイギリスの景勝地をぬって走るため、大量の土砂の処理と海岸の防御工事に加えて400ヤード近くあるトンネルの複線化を行い、新しい鉄橋をかけなくてはならない難工事のためなかなか複線化されなかった区間。主人公パリーはドーセット州リドマスにあるサザーン鉄道管理局施設部の見習い技師で、工事の始まったレッドチャーチ～ウッドストック間の複線化計画で処理する土砂の量を計算したり、現地を計測したりするのが彼の仕事だった。彼は若いころ裕福ではなかったが勉学に励み土木工学者協会の準会員の資格を獲得した。しかし資格があっても身体の弱い復員軍人には仕事がなく、仕事先を転々とした後ようやく見つけた仕事だった。ある日の夜、仕事を終えたパリーは工事列車に乗って現地から帰るところだった。だがその列車は突然急ブレーキをかけ暗闇に停止した…。

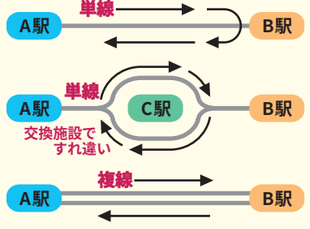
### 複線化工事

通常は今ある線路の横にもう一本線路を追加します。すぐ横が無理な場合は迂回させます。




### 単線と複線

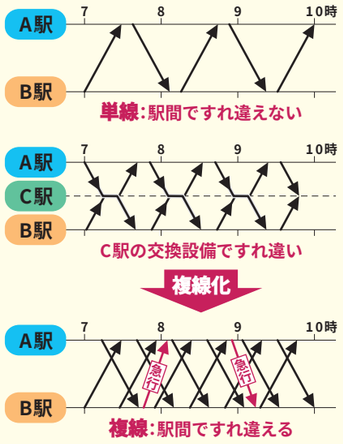
普段列車に乗っているとあまり気になりませんが、線路には単線と複線があります。単線は1本の線路を上り下りとも往復します。列車が1本なら往復していればよいですが、複数の列車を走らせる場合、すれ違い施設（交換）が必要になります。すれ違い施設は駅に置く場合、駅間に置く場合があります。駅の間に同じ向きの列車が走る場合は、追突しなければ問題ありませんが、逆向きの列車が走る場合は、正面衝突しないよう、制御します。




現在は一部を除きコンピュータ制御となっていますが、かつては通行手形のようなタブレットが使われていました。区間ごとに通行手形を決め、それがなければ走れないようにすることにより安全を確保したのです。

### ダイヤグラム

単線では列車の速度や駅間の距離により複雑な待ち合わせが必要になり、これを図解したものがダイヤグラムと呼ばれるもので、日本に鉄道が導入されたころ外国から導入されました。単線の場合、駅間で線がクロスしないように作るもので、ダイヤグラムを活用すれば単線でも効率的に列車を走らせることができます。




やがて利用者が増え列車の本数が増えてくると単線では運びきれなくなってきます。たとえば、特急と普通列車では当然特急が優先されますが、特急を2本以上待ったり、特急同士で待ちが発生したりするようになります。

そこで、複線化となります。複線化は、方向別の線路を敷くことにより、列車本数を増やすことができます。交換は不要になり、追い越し施設がつくられます。

### 近年の複線化工事

日本にも景勝地の難しい複線化工事を完成させた例があります。山陰本線の京都～園部間には嵯峨野線の愛称がつけられていますが、保津峡で有名なあたりはかつて保津川沿いに走っていたためカーブが多く速度が出せず、また地形的に単純に横に線路を増やす複線化も困難であったため、1989年に嵯峨（現在の嵯峨嵐山）～馬堀間が新線に複線化され旧線の一部は1991年に観光トロッコ列車に生まれ変わりました。

その後も嵯峨野線では複線化が段階的にすすめられ2010年に嵯峨野線複線化が完成しました。

景色を活かした観光トロッコ列車

このルートのまま複線化は困難が予想される写真

嵯峨野観光鉄道HP「トロッコ列車写真館」より

【F.W.クロフツについて】
本作の著者であるフリーマン・ウィルズ・クロフツは1879年6月アイルランドのダブリン市に生まれた。キャンベル・カレッジに学び、鉄道会社の主任技師であった叔父について土木技師見習となった。その後技師、主任技師に昇進した。あるきっかけで40歳の頃に推理小説を書きあげ大成功を収めたのが「樽」である。その後も、本職のかたわら執筆活動を続けたが、1929年、50歳になり技師を辞め、小説に専念することにした。1939年（60歳）にはThe Royal Society of Artsに選ばれた。本作は、小説に専念する道を選んだ直後の作であり力のこもった作といわれる。作品は元鉄道技師らしいディテール描写、そして精巧な文章運びとなっている。

作中に登場するフレンチ警部はクロフツ作品おなじみの人物であり、日本の推理小説でいえば、十津川警部か亀井刑事といったところでしょうか。

＜編集委員＞
株式会社ニュージェック 野村 逸人

【参考文献】嵯峨野観光鉄道HP





# 「黒部の太陽」

## 監督：熊井 啓
## 出演：三船敏郎、石原裕次郎

【あらすじ】昭和30年代初め、高度経済成長期へと向かう真っ只中、需要の増える電気消費の為に、関西電力は黒部川上流に日本一のアーチ式コンクリートダムの建設を決定した。世紀の大工事といわれた黒四工事は、ついにその大自然との闘いの火蓋を切った。工事が始まって半年、犠牲者はすでに十六人を数え、難工事であることが現場の人たちに不安を抱かせ始めた。様々な危機を切り抜けるため、色々な技術プランが検討されたが、工事は一向に進まなかった。
ダム工事にあたり、現場までの資材を運ぶためのトンネル（関電トンネル）が必要となる。困難を極めることが目に見えていたトンネル工事に挑む男たちとして、黒部ダム建設事務所の北川次長を三船敏郎が、トンネル工事下請け会社の社長の長男岩岡を石原裕次郎が演じている。
当時の映画予告（You Tube）のテロップに「人間求めて苦労しようとは思わぬ。しかし、求めてでも苦労しなければならぬ時がある。」そんな言葉が印象に残る。
北川は工事への辞退をほのめかし、岩岡は破砕帯の怖さを説き工事に慎重な意見を唱える。しかしながら、工事が始まると2人は必死に困難へと向き合っていく。
話は予想通り難工事を極める。誰もが諦めかけるような圧倒的な困難に対し、必死に解決策を探る…。
こうして、多くの人の力により困難な現実を乗り越えていくといった土木技術の醍醐味を感じるノンフィクション作品である。

### 映像スケールの大きさに圧巻

45年も前に作られた映画「黒部の太陽」は、実際のトンネル掘削工事現場にいるかのような圧倒的なスケールに驚かされます。トンネル工事のシーンでは実際の施工を担当した熊谷組の工場内に作成されたセットで撮影されました。特にトンネル工事の最大の難所となる『破砕帯』に到達した際に溢れ出した水の量、迫力は圧巻です。そして、常に水浸しの中で作業をする大勢の作業員の姿、トンネル内外に存在する多くの施工機械の量、どれも圧巻の姿です。『破砕帯』に到達し切羽崩壊によって流れ出す水は1秒間に約25tの水を放流するセットで、実際に石原裕次郎をはじめとして多くの出演者が怪我をするような“事故”になってしまったものを撮影したものだそうです。

### 現実の黒部ダムのスケール

黒部ダムの建設に関わった人数は延べ1,000万人を越えているといわれています。現在の大阪府の総人口ですら900万人に満たない数であり、1,000万人という数字はいかに多くの人間が携わったかがわかります。アーチ式コンクリートダムの「黒部ダム」は現在でも堤高186mが日本一であり、堤頂長（基礎岩盤からの高さ）、堤体積はアーチ式ダムの中で日本一です。総貯水容量は約2億t、総工費は（建設当時）で513億円。工事期間中に墜落などの労働災害による殉職者数は171名であり、工事がいかに困難で過酷であったかがうかがえます。完成したダムの110mの高さからは、毎秒10トン以上もの水が放水されています。

また、この莫大な工事費は、政府保証のもと世界銀行からの借款で賄うことが出来ました。日本の発展のために威信を賭けた事業だったのです。

### 土木技術者としての誇りと命に携わる緊張感を再認識

圧倒的な規模の現場に立ち向かい、困難に対し真剣に議論し、様々な対策を打ち出し、多くの人の力により困難な現実を乗り越えていくといった土木技術の醍醐味を再確認できるものでした。

映画に描かれているシーンでは、現在のような大型施工機械もなく、ほぼ全てが人力といっていいような現場でした。先にも書きましたが、黒部ダム工事の殉職者は171名にも及びます。しかし、当時はどれ程の犠牲を強いても、国家の威信をかけて取り組んだ大事業であったことは間違いありません。土木技術者たちが、体力と知力を結集させトンネルを貫通させたのです。

現在では、施工現場において多数の死者がでることなど考えられません。しかしながら、この文章を書いている時に中央自動車道笹子トンネルの天井板崩落事故が発生しました。天井板と隔壁が約130mにわたって崩壊し、トンネル内を通行していた9名の犠牲者が発生してしまいました。また、東日本大震災によって約2万人もの犠牲者、行方不明者を出したことも忘れてはいけません。過去でも、現在でも、私たちの仕事は日本をつくっている。そして同時に多くの命にも携わっているのだということを決して忘れてはいけないのです。この映画を見ることで、公共工事に関わるものとしての大事なことを再認識させてくれる機会ともなりました。

### 最後に

雄大な北アルプスの大自然に存在する「黒部ダム」。ダムの発電所が黒部川第四発電所であることから、「くろよんダム」と呼ばれることもあり、おそらくほとんどの人が名前くらいは耳にしたことがあるのではないでしょうか。現在では、毎年100万人以上の観光客が訪れる富山県屈指の観光名所として、季節ごとにその表情を変える自然との調和をカメラにおさめようと足しげく通う人々が多いことでも有名です。

今年で「黒部ダム」は50周年を迎えます。そのため、昨年の本作品上映会ツアーにつづき、様々な記念イベントが企画されています。

当時、映画館で多くの人が見た（らしい）「黒部の太陽」は、石原裕次郎が『こういった作品は映画館の大迫力の画面・音声で見て欲しい』と言い残したことから、最近までソフト化されませんでした。しかし本誌が発行される頃にはDVD化され、ご家庭でもご覧いただけます。

また、「50周年記念サイト」で建設当時の写真をみながら、壮大なスケールの工事を想像してみるのはいかがでしょうか。
http://kuroyon50.jp

＜編集委員＞
株式会社オリエンタルコンサルタンツ
西嶋 崇氏

シリーズ 土木遺産 15

# 鐘ケ坂トンネル

**鐘ケ坂は、篠山市（旧多紀郡）と丹波市（旧氷上郡）の境にある山々の峠の地で、歌川広重の「六十余州名所図会」に「丹波鐘坂」として描かれている。戦国時代には、鐘ケ坂を見下ろす金山に明智光秀が城を築いている。歴史深いこの地は、かつては交通の難所として知られ、通行や物資の輸送には困難を極めていた。そんな秘境の地に明治時代、あるトンネルが建設された。鐘ケ坂隧道だ。その後時は流れ、鐘ケ坂トンネル、新鐘ケ坂トンネルと時代の異なる3代のトンネルが建設された。3世代に渡るトンネルが一度に見られるというその地を訪ねてみた。**

「先人の偉大な発想・技術・努力」や綿々と続けられてきた維持、管理に敬意を表して、その意義やすばらしさを多くの人々に伝えることを目的として、土木学会が選奨するものである。

名称：鐘ケ坂トンネル　　評価ランク：C

コメント：明治10年代の道路用煉瓦トンネル。現在は廃坑だが立派なポータルが残る。レンガ積みトンネルとしては、日本最古。明治・昭和・平成と、それぞれの時代に造られた。更に一つの峠に3本のトンネルが現存することは全国的に珍しい。

※評価ランクとは技術・意匠・系譜の評価をAからCの3段階で総合評価するもの

## 明治トンネル（鐘ケ坂隧道）

明治十二年（1879）、丹波地域の交通の発展と産業の振興のため、当時の多紀郡長園田多祐と氷上郡長田艇吉が発起人となって鐘ケ坂隧道工事の義願書が兵庫県に提出された。翌年、許可をえると両郡内からは多くの支援・工事費用の寄付金を受け、工事は明治十六年（1883）に完成をみた。総延長268m、幅員4.5m、約28万枚の煉瓦が使用されたといわれる。道路トンネルとしては全国で五番目に古く、現存する煉瓦積み工法のトンネルでは国内最古のものである。

国道176号沿いの鐘ケ坂公園に車を置き、歩いて明治トンネルを目指した。なかなか急な山道を登りようやくたどり着いた。山の中にヌッと現れたこの隧道は、古びたレンガが哀愁を漂わせている。入口付近には、色あせた石碑が何基か建てられていて、開通当時の人々の喚起の声が伺える。そのうちの「鐘坂隧道 縣道費寄附員」の碑には、織田信親（のぶちか）丹波柏原藩主の名前を筆頭に、多紀郡と氷上郡の有志と思しき名が、多数連ねられていた。通常このトンネルは、封鎖されていて入口付近しか見ることができないのだが、この日は、桜と紅葉の時期の年2回だけトンネルが解放される日で、中を通り抜けることができた。中は真っ暗。等間隔にランプが設置されてある。それでもまだ暗い。地面は、登ってきた山道の延長で舗装もされておらず、砂と砂利が敷き詰められている感じだ。ようやく軽トラックが2台すれ違えるかどうかの幅。その中をグングン進んでいく。268mってこんなに長かったでしたっけ? と思いながら足元もおぼつかない状態だった。ようやく篠山市側の出口へ出た時の安堵感ときたら。ただ、出てもやはり山道。現代人の私にしたら、こんなところにトンネル造って? って感じである。しかし、峠を越えて回り道しなくてよくなったと、当時の人々にしたら画期的なことであったのだろう。

明治トンネルの入口

## 昭和トンネル（鐘ケ坂トンネル）
## 平成トンネル（新鐘ケ坂トンネル）

第二次大戦後、自動車時代を迎えると、新たなトンネルが望まれるようになった。そして、昭和四十年（1965）に着工、二年後に総延長455m、幅員7.5mの昭和トンネルが完成した。しかし、坑口までは急勾配にヘアピンカーブ、さらに交通量の増加に伴い事故も多発、落石や冬季の凍結などによる交通規制も多く、交通の難所であることに変わりはなかった。

そこで、新たなトンネル工事が計画され、平成十三年（2001）に着工、平成十七年（2005）に完成したのが平成トンネルである。国道176号のバイパス工事の一環で、バイパス部分全長2650mのうち新トンネルの延長は1012m。カーブも少なく篠山市と丹波市を結ぶ大動脈として機能している。

## 丹波のまちなみ

この日は、鐘ケ坂公園もみじまつり… しかし、もう寒い。紅葉もピークを過ぎ、足元で落葉の絨毯と化していた。そんな中、公園ではボランティアのおじさん2人がテントを張って、文字通り体も張って?寒い中、お好み焼きを焼きながらお客をまっていた。お疲れ様です。そこへ登山客の集団が通りかかった。おじさんたちと談笑をしながら先を進んでいった。「せっかくなので、明治のトンネル通ってくださいね。」肌寒い晩秋の谷間で、丹波の人たちの心温まるホスピタリティを感じた。

ここから、一番最寄りのJR柏原駅周辺は、武家屋敷などが立ち並ぶ歴史町。この辺りは、織田信長の弟信包（のぶかね）や次男信雄（のぶかつ）の子孫が明治になるまで代々治めていた織田家ゆかりの地らしい。また、明治トンネル建設に尽力した氷上郡長田艇吉の先祖にあたる歌人、田捨女（でんすてじょ）の像や資料館などもあり、土地の素材を活かした町おこしに取り組んでいるようだ。樹齢1000年とも言われているケヤキの木が目印の観光案内所には、元気なお母さんがいて、いろいろ情報を教えてくれる。

古民家を改装した鹿肉専門のレストランや丹波素材で作ったバームクーヘンを売りにしている洋菓子屋さんなど、新しい素材も加わりながら、町も進化をつづけているようだった。

明治、昭和、平成… 時は流れても、そこには、変わらない人々の営みがある。技術の進歩や社会情勢にあわせて人々に寄り添い、少しづつ進化しつづける土木構造物。私は、このトンネル達の建設に携わったすべての人々に敬意を表したい。

昭和トンネル（鐘ケ坂トンネル）

平成トンネル（新鐘ケ坂トンネル）

入口付近の石碑

「鐘坂隧道 縣道費寄附員」の碑

明治トンネルへ続く道

歌人 田捨女の像

観光案内所と樹齢1000年のケヤキ

＜編集委員＞
中央復建コンサルタンツ株式会社 林 直美

## 支部会員のみなさまへ

### 第45回（平成24年度）研究発表会報告

平成24年9月13日に大阪科学技術センターにおいて、500余名の参加者を迎え盛況に開催されました。発表は44編の論文、若手技術者による21編のプレゼン報告、公共土木施設の維持管理研究委員会中間報告でした。また、近畿地方整備局 企画部 技術調整管理官 大西博氏と、京都大学名誉教授 池淵周一氏による、特別講演が行われました。今回の発表から最優秀賞1名、優秀賞12名、奨励賞3名が選考されました。

受賞者と松本支部長と
本下技術部会長（審査委員長）

特別講演の様子

●最優秀賞受賞者
株式会社ニュージェック
鵜飼絵美 氏

**受賞者並びに発表テーマ（敬称略）**

●最優秀賞
『中小河川の氾濫域における地先の安全度に基づく減災型治水システムの設計』
鵜飼絵美：㈱ニュージェック

●優秀賞
『重車両走行が既設橋梁に与える影響に関する調査』
川野真裕：㈱修成建設コンサルタント
『国内最大支間を有するPRC波形鋼板ウェブ箱桁ラーメン橋の設計』
村田 慎：八千代エンジニヤリング㈱
『レーザー測量データを用いた岩盤クリープ斜面の抽出手法の検討』
横山 修：国土防災技術㈱
『トンネル内視線誘導標設置効果に関する一考察』
松本猛秀：㈱片平エンジニアリング
『猛禽類の繁殖への影響を低減する事業段階別の保全対策のあり方の検討』
有岡英明：㈱綜合技術コンサルタント
『デジカメ空撮による中小河川の河道地形データの作成と管理への応用』
渡辺 敏：㈱ウエスコ

●奨励賞
『盛土直下に計画されたトンネルの調査・設計手法、及び施工に向けた提案』
今村博行：㈱オリエンタルコンサルタンツ
『氾濫リスクを踏まえた避難計画の策定方法に関する事例的考察』
村岡治道：㈱建設技術研究所
『大規模地下空間での浸水特性と浸水対応策の効果に関する検討』
森兼政行：中央復建コンサルタンツ㈱

**＜プレゼンテーション発表＞**

●優秀賞
『鳥取城堀跡が微動特性に及ぼす影響』
蔭山太俊：㈱ニュージェック
『地中構造物耐震設計における地盤応答解析（修正R-Oモデル）パラメータフィッティング検討の一考察』
生田莉恵：中央復建コンサルタンツ㈱
『河川整備における歴史的資源を活かした空間デザインに関する一考察』
高木雄基：㈱建設技術研究所
『入力地震動特性の違いがRC橋脚の耐震性能に及ぼす影響について』
辻 佑太：㈱日建技術コンサルタント
『西日本における擬似岩塊流の形成過程についての検討』
平田壮一朗：㈱建設技術研究所
『自己組織化マップを用いた物理探査の複合評価手法に関する研究』
山本 龍：㈱ニュージェック

### 第46回研究発表会のご案内

平成25年9月12日（木）10:00～18:00 大阪科学技術センター
論文・プレゼン発表募集締切り：平成25年4月12日（金）
数多くの論文・プレゼン発表をお待ちしております。

### 厚生委員会からのお知らせ

厚生委員会は、支部会員相互の交流を図るため、近畿支部全地域を対象とした行事（各種スポーツ行事等）を企画・実施・運営することを目標としています。今年も盛りだくさんの行事が企画されています。皆様の参加・観戦をお待ちしています。

**第36回ボーリング大会結果**
平成24年1月21日（土）
＜大阪会場＞
1位 池田 仁 ㈱東光コンサルタンツ
2位 恩田美香江 ㈱オリエンタルコンサルタンツ
3位 小濱雅史 ㈱かんこう
＜和歌山会場＞
1位 尾崎博紀 和建技術㈱
2位 和田譲治 和建技術㈱
3位 成瀬準一郎 和建技術㈱

**第37回サッカー大会結果**（参加16社）
平成24年6月2日（土）・23日（土）・7月7日（土）
浜甲子園運動公園多目的広場
●優勝 ㈱日建設計シビル
●準優勝 ㈱日水コン
●第3位 ㈱長大

**第37回ボーリング大会結果**
平成24年12月1日（土）
＜大阪会場＞
1位 高橋悦子 ㈱東光コンサルタンツ
2位 恩田美香江 ㈱オリエンタルコンサルタンツ
3位 北川美世子 ㈱日建設計シビル
＜和歌山会場＞
1位 和田譲治 和建技術㈱
2位 藤田昭子 近畿技術コンサルタンツ㈱
3位 稲葉英樹 玉野総合コンサルタンツ㈱

**第51回野球大会結果**（参加30社）
平成24年9月8日（土）15日（土）
万博記念公園スポーツ広場
●優勝 JR西日本コンサルタンツ㈱
●準優勝 国際航業㈱
●第3位 いであ㈱

### お知らせ

諸事情により、平成25年度から
「クリエイトきんき」は年1回の発行になります。
次号は10月頃の発行予定です。

### 編集後記

建設コンサルタントが土木事業に関わり始めて約50年。偶然にも、私が生まれたころ建設コンサルタントの歴史が始まり、今号の「総説」は、おぼろげながら覚えている子供の頃の記憶も頼りに書かせていただきました。

さて、50年後の土木技術はどのようになっているのでしょうか。日頃何かと限界を感じつつある我々世代が思いつくような低いレベルではないはずです。50年前に未来を描いた絵本が現実となったように、その答えは、将来を担う子供たちの「夢」や「想像力」の中にあることでしょう。

会誌・HP委員会 委員長 吉田雅一



## （一社）建設コンサルタンツ協会近畿支部　会員名簿

◇◇ 福井県 ◇◇

京福コンサルタント（株）
☎0770-56-2345

（株）構造設計研究所
☎0778-52-5125

（株）サンワコン
☎0776-36-2790

ジビル調査設計（株）
☎0776-23-7155

（株）帝国コンサルタント
☎0778-24-0001

東京コンサルタンツ（株） 福井支店
☎0776-33-5987

◇◇ 滋賀県 ◇◇

（株）石居設計
☎0749-26-5688

キタイ設計（株）
☎0748-46-2336

近畿設計測量（株）
☎077-522-1884

（株）新洲
☎077-552-2094

正和設計（株）
☎077-522-3124

◇◇ 京都府 ◇◇

（株）エース
☎075-351-6878

（株）キクチコンサルタント
☎075-462-5544

サンスイコンサルタント（株）
☎075-343-3181

内外エンジニアリング（株）
☎075-933-5111

（株）吹上技研コンサルタント
☎075-332-6111

若鈴コンサルタンツ（株） 関西支店
☎075-211-5408

◇◇ 大阪府 ◇◇

朝日航洋（株） 西日本空情支社
☎06-6338-3321

アジア航測（株） 大阪支店
☎06-4801-2230

（株）アスコ
☎06-6444-1121

いであ（株） 大阪支社
☎06-6453-3033

（株）ウエスコ 関西支社
☎06-6943-1486

（株）エイト日本技術開発 関西支社
☎06-6397-3888

応用地質（株） 関西支社
☎06-6885-6357

（株）オオバ 大阪支店
☎06-6228-1350

（株）オリエンタルコンサルタンツ 関西支店
☎06-6479-2551

開発虎ノ門コンサルタント（株） 関西支店
☎06-6352-2813

（株）片平エンジニアリング 大阪支店
☎06-4807-1857

川崎地質（株） 西日本支社
☎06-6768-1166

（株）環境総合テクノス
☎06-6263-7306

（株）かんこう
☎06-6935-6920

基礎地盤コンサルタンツ（株） 関西支社
☎06-6536-1591

（株）橋梁コンサルタント 関西支社
☎06-6245-7277

協和設計（株）
☎072-627-9351

近畿技術コンサルタンツ（株）
☎06-6946-5771

（株）近代設計 大阪支社
☎06-6228-3222

（株）建設技術研究所 大阪本社
☎06-6206-5555

晃和調査設計（株）
☎06-6374-0053

（株）国土開発センター 大阪支店
☎06-4300-5015

サンコーコンサルタント（株） 大阪支店
☎06-4390-7751

（株）CTIウイング
☎06-6226-1400

ジェイアール西日本コンサルタンツ（株）
☎06-6303-6971

（株）修成建設コンサルタント
☎06-6367-3800

新日本技研（株） 大阪支店
☎06-4706-7001

（株）スリーエスコンサルタンツ
☎06-6375-5885

セントラルコンサルタント（株） 大阪支社
☎06-6882-2130

全日本コンサルタント（株）
☎06-6646-0030

（株）綜合技術コンサルタント 大阪支社
☎06-6325-2921

第一建設設計（株）
☎06-6353-3051

第一復建（株） 大阪支店
☎06-6394-8821

大成エンジニアリング（株） 大阪支店
☎06-6398-7061

大日コンサルタント（株） 大阪支社
☎06-6838-1355

大日本コンサルタント（株） 大阪支社
☎06-6541-5601

（株）ダイヤコンサルタント 関西支社
☎06-6339-9141

玉野総合コンサルタント（株） 大阪支店
☎06-6362-3520

中央開発（株） 関西支社
☎06-6386-3691

中央コンサルタンツ（株） 大阪支店
☎06-6243-2541

中央復建コンサルタンツ（株）
☎06-6160-1121

（株）長大 大阪支社
☎06-6541-5793

（株）千代田コンサルタント 大阪支店
☎06-6441-0665

（株）トーニチコンサルタント 西日本支社
☎06-6316-1491

（株）東京建設コンサルタント 関西本社
☎06-7636-1152

（株）東光コンサルタンツ 大阪支店
☎06-6541-7782

東洋技研コンサルタント（株）
☎06-6886-1081

（株）都市建設コンサルタント
☎06-6555-1661

（株）中川設計事務所
☎06-6302-7301

中日本建設コンサルタント（株） 大阪支社
☎06-4794-7001

（株）浪速技研コンサルタント
☎0726-23-3695

（株）日建技術コンサルタント
☎06-6766-3900

（株）日建設計シビル 大阪事務所
☎06-6229-6399

（株）日水コン 大阪支所
☎06-6339-7300

日本工営（株） 大阪支店
☎06-7177-9500

（株）日本構造橋梁研究所 大阪支社
☎06-7668-0081

日本交通技術（株） 大阪支店
☎06-6479-3520

日本シビックコンサルタント（株） 大阪支店
☎06-6313-5223

日本振興（株）
☎0724-84-5200

（株）ニュージェック
☎06-6374-4901

パシフィックコンサルタンツ（株） 大阪本社
☎06-4964-2222

（株）パスコ 関西事業部
☎06-6630-1901

（株）八州 西日本事業部
☎06-6305-3245

阪急設計コンサルタント（株）
☎06-6359-2752

（株）ピーエムコンサルタント
☎06-6535-5071

（株）復建エンジニヤリング 大阪支社
☎06-6838-3271

復建調査設計（株） 大阪支社
☎06-6392-7200

（株）間瀬コンサルタント 大阪支店
☎06-6385-0891

三井共同建設コンサルタント（株） 関西支社
☎06-6599-6011

明治コンサルタント（株） 大阪支店
☎0727-51-1659

八千代エンジニヤリング（株） 大阪支店
☎06-6945-9200

◇◇ 兵庫県 ◇◇

アサヒコンサルタント（株） 兵庫支社
☎079-234-2828

（株）エイテック 関西支社
☎06-4869-3361

（株）エンタコンサルタント
☎0795-22-2219

（株）カイヤマグチ
☎0792-67-1212

国際航業（株） 西日本事業本部
☎06-6487-1280

国土防災技術（株） 関西支社
☎078-221-2344

（株）ジャパックス
☎078-862-1463

（株）ニコス
☎0796-42-2905

（株）日本港湾コンサルタント 関西支社
☎078-251-6234

阪神測建（株）
☎078-360-8481

◇◇ 奈良県 ◇◇

太洋エンジニアリング（株）
☎0742-33-6660

（株）阪神コンサルタンツ
☎0742-36-0211

◇◇ 和歌山県 ◇◇

（株）中山綜合コンサルタント
☎073-455-6335

和歌山航測（株）
☎073-462-1231

和建技術（株）
☎073-447-3913

ワコウコンサルタント（株）
☎073-477-1115

2012年12月現在