

欧州における建設業の動向

本社 角田隆洋

概要：2001年9月より2002年10月までの約1年間、フランス VINCI 社（ヴァンシー：旧 Campenon Bernard SGE）において技術的な研修を受けた。この研修は、ピーエス三菱と VINCI 社との契約に基づくものである。私は、VINCI 社の中で大型物件を専門的に扱う VINCI CONSTRUCTION GRANDS PROJETS に配属された。研修は、実際の設計業務に携わりフランスの技術者と協同して作業することで、その技術や思想を得ると共に、ヨーロッパ内の建設現場を訪問したり、国際学会に参加し見識を広げることを目的に行われた。

キーワード：海外研修，VINCI 社，フランス

1．ヨーロッパの建設グループ

(1) 動向

現在、ヨーロッパでは、建設会社がいくつかの巨大建設グループに集約される動きが見られる。アメリカの建設雑誌 Engineers News-Record の 2001 年 International Contractors 売上高ランキング(以下、ENR 年ランキング)で上位3位を占めたのは VINCI 社を筆頭とするヨーロッパの建設グループである。それらのグループの概要、戦略について簡単に紹介する。

(2) VINCI（ヴァンシー）社

VINCI 社は、ENR ランキング世界1位のフランスの建設グループである。VINCI 社は、Société Générale d' Entreprises (SGE) 社として 1908 年に設立された。設立当初から 1920、30 年代のグループ主要部門は電力部門であったが、1946 年、電力部門の国有化政策のため、会社は建築土木部門へ転換し、その後長期間フランスで第1位の建設会社として君臨してきた。1988 年の Campenon Bernard 社との合併など、グループは主に主要株主の変遷に伴って組織を幾度も変えており、2001 年に独立したグループとなったのを機会にグループ名を VINCI と変えている。同 12 月の VINCI 社による GTM グループ（当時それぞれヨーロッパ2、4位の建設グループ）の吸収合併によって、建設および関連サービス部門で世界1位のグループとなった。1997 年より VINCI 社はグループ内企業を4つの主部門(表-1)へ再編成している。それぞれの分野毎に運営を分散させ、売上高より利益に重点を置き、リスクを軽減した慎重で選択的な受注（特に大規模事業において）や、循環益型や高付加価値をもつ分野にターゲットを絞った企業獲得により収益率をあげている。

表 - 1 VINCI 社4つのコアビジネス

部門	コンセッション	エネルギー・情報	道路	建設
事業 内容	有料道路の運営 駐車場運営 空港運営 その他インフラ設備 の運営(橋,トンネル, スタジアム)	電力設備 コミュニケーション・ネットワーク オートメーション・ネットワーク 空調防火設備 基礎的な通信設備 セキュリティシステム, 等	道路工事 道路工事材料 材料のリサイクル 土壌処理 汚染物質撤去 構造物撤去, 等	土木建築一般



角田 隆洋
技術本部
土木技術第一部

建設部門は、純売り上げが 68 億ユーロ (8500 億円)、純利益 2.00 億ユーロ (250 億円)、従業員数 4 万 5 千人であり、その組織は、図 - 1 のようにさらに分類できる。PC 関係者にはなじみの深いフレシネーも VINCI 傘下の会社である。

GTM CONSTRUCTION SOGEA CONSTRUCTION		フランス国内のローカルな市場に強いルーツを持ち、親密な顧客を持つ独立したネットワーク
VINCI CONSTRUCTION GRANDS PROJETS		国内外のビッグプロジェクトを専門的に扱う部門
FREYSSINET		PC 構造、地盤補強、構造物のメンテナンス・補強などの土木工事部門でのスペシャリスト
VINCI CONSTRUCTION FILIALES INTERNATIONALES		中央ヨーロッパ、アフリカ、フランス海外県における建設に従事
その他のイギリス、ドイツ、アメリカの子会社		

図 - 1 VINCI 建設部門

(3) SKANSKA (スカンスカ) 社

SKANSKA 社は、VINCI 社に次ぎ、ENR ランキングで世界 2 位のスウェーデンに本拠を置くゼネコンである。国内や北欧の市場規模が小さく、従来型の建設産業の将来性に対する懸念から、不動産の運営や設備・施設管理等の付加サービス提供になどによる収入源の開拓や、情報通信事業を介したサービスなど、非建設分野を取り込んだ新たな展開を大胆に進め、これらの事業再構築と、特にアメリカにおけるプロジェクトの成功により、2000 年には欧米の建設会社の TOP5 にはいるまでに急激に拡大してきたグループである。

表 - 2 SKANSKA 社の戦略の基本

SKANSKA 社の基本戦略
1. クライアントのニーズに焦点を絞り、長期間の関係を構築すること 2. マネージメントシステム、進歩的な部門と効率的なプロセスの発展 3. コンセプトからマネージメントまで全ての段階での参画 4. 新分野、成長分野での能力集団の養成と効果的な利用 5. 主に買収による収益力のある分野の開拓

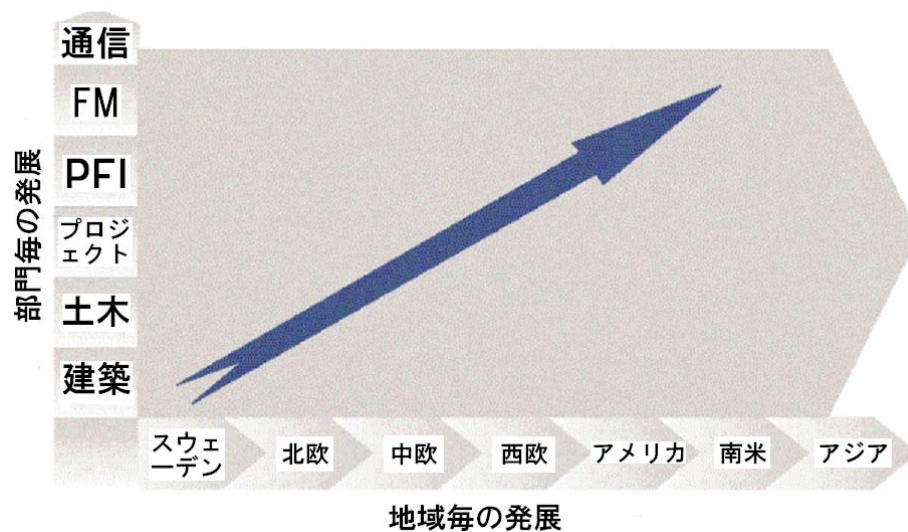


図 - 2 SKANSKA 社の利益成長モデル（高収益率型ビジネスへの拡大）

（４）BOUYGUES（ブイグ）社

BOUYGUES 社は ENR ランキングで世界 3 位のフランスの建設グループである。1952 年に設立され、もともとはパリ周辺の建築施工を行う会社であったが、いち早くマーケティング重視の戦略を掲げ、公共事業や不動産運営など新しく採算性の高い分野へ活動範囲を広げ、現在は、建設部門、サービス部門、メディア・テレコム部門の 3 つを柱としている。特にフランスの筆頭テレビチャンネルである TF1 や EUROSPORTS を有するメディア部門は、主に買収により規模を拡大してきている。日本国内でも 2001 年 12 月、日本国内の中小企業を買収して主に PFI（Private Financial Initiative：民間による社会資本整備）部門を視野に入れ日本市場へ本格的に進出すると発表したことでニュースに取り上げられている。

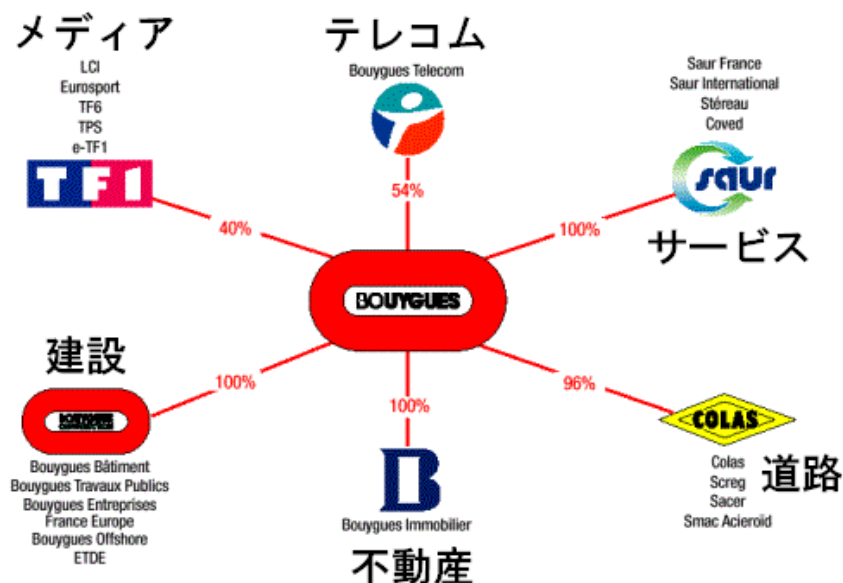


図 - 3 BOUYGUES グループの組織

表 - 3 ヨーロッパの建設グループ概要の比較

グループ概要 (2001 年)			
	VINCI	SKANSKA	VOUYGUES
従業員数	13 万人	8 万人	12 万人
純売り上げ	172 億ユーロ (約 2.2 兆円)	178 億ユーロ (約 2.2 兆円)	228 億ユーロ (約 2.9 兆円)
純利益	4.5 億ユーロ (約 560 億円)	3.0 億ユーロ (約 375 億円)	3.4 億ユーロ (約 425 億円)

(5) ヨーロッパの巨大建設グループの今後の展開

ヨーロッパの巨大建設グループは、今後、設計・材料調達・施工といった従来の建設分野の枠組みのなかで、さらなる発展を見込むことは非常に困難であると考えている。それは、建設市場そのものの縮小しているにも関わらず、多くの企業が存在し、現在の建設市場における価格競争が激しく、利益が出なくなっていることによる。

建設部門に関しては、地元に着目した子会社を通してローカルな成長を促しつつ、公共事業中心に国内外のプロジェクトの、受注額より利益を重んじた選択的な受注を行うことが重要になる。超巨大プロジェクトはリスクが大きいため、慎重に検討する必要があると考えており、地域的には新たにEUに加盟する国々（中欧諸国）がターゲットとしてあげられている。

特殊工事・特殊工法など得意分野の特化、さらには新分野の形成をはかるとともに、建設一般から、投資の回収期間が比較的短い住宅建設や、維持管理サービス業務へ積極的に拡大してきている。イギリスやフランスに由来するPFI（Private Financial Initiative：民間による社会資本整備）、コンセッション（民間による運営権の所有）など長期的取引や、交渉による契約締結などの新しい方式が普及し、その市場が他の国々においても確立されてくるとともに、これに関連して、ファイナンス（財務）、コンストラクションマネジメント（建設の総合管理）、ファシリティーマネジメント（施設管理）、プロパティーマネジメント（資産管理）などが形成されてきた。

建設分野での利益拡大が難しくなっていること、長期的に見た場合、初期コストよりもむしろ維持運営コストの方が大きく、維持管理サービス型ビジネスの発展が予想されることから、建設業者としてもその専門性を活かして、長期的で安定的な収益が得ることができるこのような新しい分野に目が向くようになってきた。

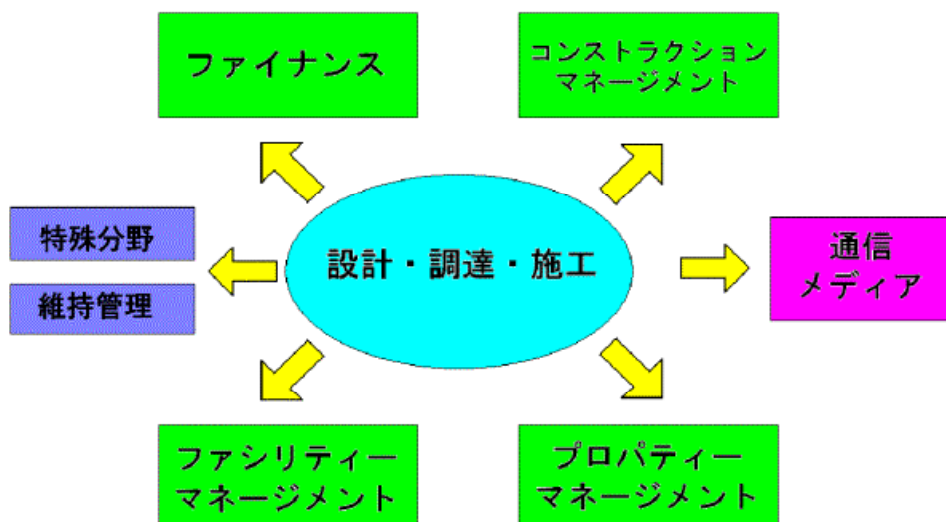


図 - 4 ヨーロッパの建設グループの展開

また、さらに BOUYGUES 社のようにメディア通信部門に大きく発展する建設グループもある。その背景として、建設会社には、インフラを整備することで、廃棄物処理処分、電気・ガス供給などのサービスを提供する足がかりになるとともに、通信インフラの獲得を容易にするアドバンテージがある。また、光ファイバー敷設等により、情報通信ネットワークとの間の技術的経済的な接続が可能となったことにもよる。

ヨーロッパの建設グループは、財源を優先的に今後伸びが期待される PFI・コンセッション部門とエネルギーおよび情報・通信部門に注入していく方針で、引き続き有望な企業の買収、また不採算部門の売却を進めていくようである。

迅速で適切な買収を行うために、VINCI 社も、GTM グループの吸収合併し、企業を拡大再編したことにより、この分野で他の建設グループを押さえ、すばやく対応するための組織を築いたと言える。重要なのは、買収によりグループが巨大化していくなかで、意志疎通と透明性、共有化を向上させる透明性のある構造の構築と高度なリスクマネジメントが不可欠であるということである。

日本の大手総合建設会社もそのノウハウを吸収しすでに同様の手法を取り始めている。このような戦略は建設産業に限ることではなく、最近話題の企業再生も、基本的には、企業の核の確立と不採算部門の排除、組織のリストラチャリング等による徹底した利益追求にあり、思想は共通する。紹介したヨーロッパの建設グループが実践している戦略は、建設業に限らず、結局すべての産業に当てはまる基本的なものなのではないかと思われた。

2. 技術研修 (RION-ANTIRION 橋：リオン - アンティリオン橋)

(1) メインブリッジ概要



図 - 5 RION-ANTIRION 橋完成予想図

私は、ギリシアに建設中である RION-ANTIRION 橋のアプローチ橋の設計チームに配属され、設計的な作業を行った。様々な問題から作業は難航し、研修期間の1年を過ぎても収束せず、結局、携わることが出来たのはこのプロジェクトだけであった。

RION-ANTIRION 橋は、ギリシアのバルカン半島の ANTIRION (アンティリオン) とペロポネ

ソス半島の PATRAS のすぐ東側の RION (リオン) を繋ぐ全長約 3km の橋梁で、現在はフェリーが頻繁に兩岸を往復し、人や車、物資を運んでいる。

初期段階から含めて GTM グループ(現 VINCI グループ)は 35 年間もこの橋梁に携わっている。 GTM グループが始めに提案したのは、最終形に近い 5 径間の連続斜張橋だった。1 次入札時には、ロンドンのデザインチームによる長支間吊り橋案、ドイツの建設グループによる支間 1km を超える斜張橋案などが提案されたが、これらは GTM の提出した案より遙かに高額であった。非常に軟弱な地盤のため、海峡を一気に跨ぐこれらの長大 3 径間案は橋脚部に負担がかかり不経済になった。2 回目の入札時に、今、注目を浴びている海中トンネル案が提出された時は、GTM 関係者はとても動揺したそうである。

最終的には、GTM グループ（現 VINCI グループ）を筆頭とし、他ギリシア 6 社の建設企業より成るこのプロジェクトだけの目的で設立されたコンセッション事業体「Gefyra S.A.」が、プロジェクトを受注することに成功し、1996 年、設計、建設、財政、維持、運営等に関する調停がギリシア共和国との間で結ばれた。

このプロジェクトはギリシアで初めての BOT (Build Operation Transfer) 契約形式であったため、ギリシア政府にその知識が少なく、契約に財政的な視点が不足しており、コンセッション事業体「Gefyra S.A.」にとって投資先を見つけるのは大変な作業だったようである。

プロジェクトのトータルコストは、7.4 億ユーロ（925 億円）で、財源の内訳は株式資本 10%、ギリシア政府の負担 40%、多くの市中銀行によりプールされたヨーロッパ投資銀行（EIB）からのローン 50%になっており、建設コスト不足分は通行料徴収等の運営により賄われる。

工期は、有効日から 7 年(2004 年 12 月 24 日まで).事業の運営期間は、有効日から 42 年(2039 年 12 月 24 日)で、その後、ギリシア政府に引き継がれる。

橋梁諸元

形式：5 径間連続複合斜張橋上部構造
桁長：2252m（連続桁の世界記録）
支間：286m + 5@560m + 286m
上部工：鋼 2 主桁（H = 2.2m）
+ RC プレキャスト床版（t = 25cm）

本橋梁の特徴を、以下に記載する。

最大の特徴は基礎工にある。水深 65m のところに設置される $\phi 90\text{m}$ の中空円盤状の RC 構造で、その上に円筒柱の RC シェル構造の橋脚が載った形状になっている。架橋地点の地盤は軟弱で、シルトと粘性土の互層よりなっており、強固な基盤は海底から 800m 以深となっている。

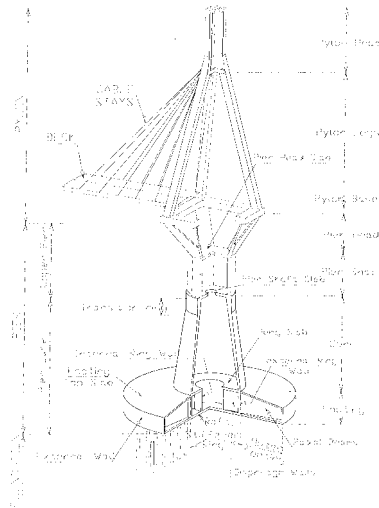


圖 - 6 主塔

このため、地盤補強（主に地震時のせん断抵抗）のために鋼管杭を打設している。鋼管杭は、 $\phi 2.0\text{m}$ 、 $L = 25\text{m}$ 、 7.0m 間隔で打設され、その上にバラストが水平に敷き均される。鋼管杭とフーチング間は結合されておらず、地殻変動時にはこの構造がバラスト上を滑る設計になっている。このようなアイデアの採用は、この橋梁が初めてである。

架橋地点は大地震の危険地帯で、基礎地盤面での最大加速度は 0.48 G ，上部工位置においては 1.2 G となっている。さらには、地盤の断層のずれ（それぞれの橋脚間で鉛直，水平それぞれ 2 m の変位を許す）を考慮した設計を行わなければならない。

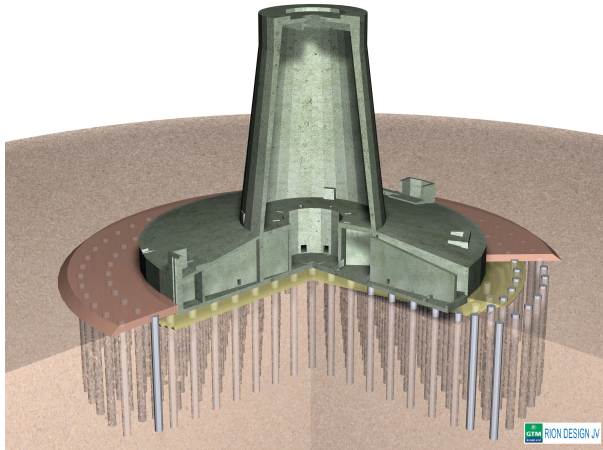


図 - 7 橋脚

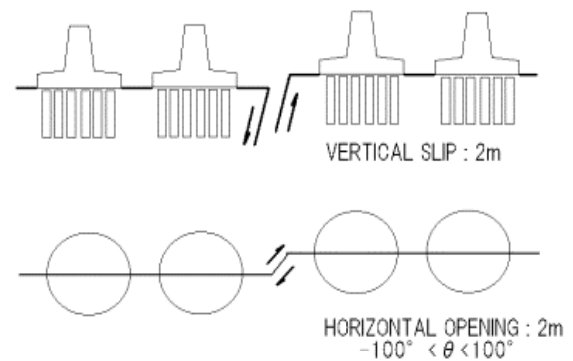


図 - 8 設計上考慮される地層のずれ

鋼主桁部材は、カンチレバー工法により架設される。鋼主桁セグメントの上に 60Mpa 強度のプレキャスト RC 床版が並べられ、場所打ちコンクリートで一体化される。主桁は斜材により完全に吊られる形になっており、桁端部のみで支持される。その結果、主桁は全長 2252m の連続桁になりこれは連続桁の世界記録となる。

地震時には各ピアに取り付けられた 4 組のダンパーが過度の揺れを制限する(図-10)。風荷重等から桁を橋軸直角方向に保持する部材は大地震時に破壊する。なお、図-10 で橋脚と主桁を結んでいる PC 鋼材は、架設時に桁を安定させるためのもので、最終的には撤去される。

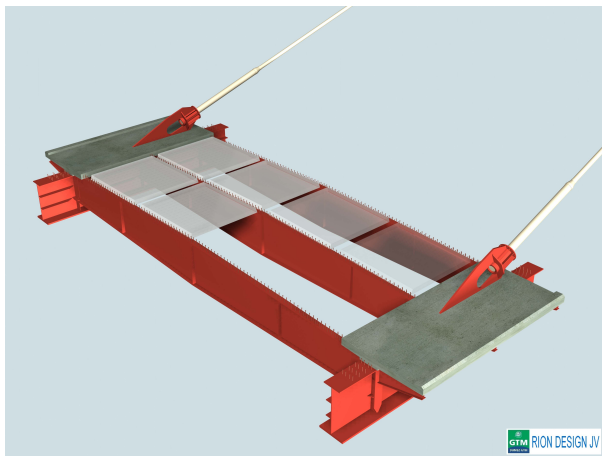


図 - 9 主桁セグメント

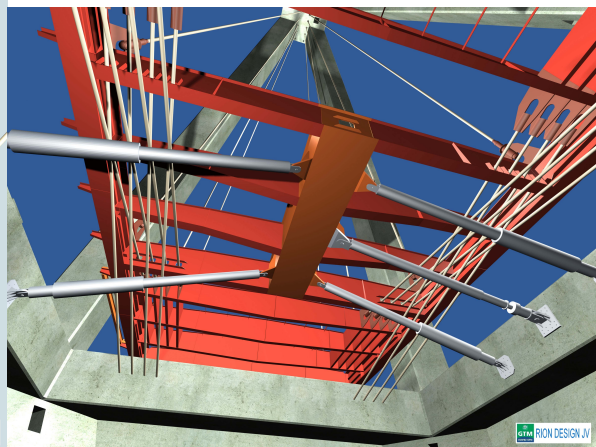


図 - 10 ダンパー (橋脚位置)

(2) アプローチ橋

私は、RION-ANTIRION 橋の RION 側アプローチ橋の設計を手伝った。当初案は、プレキャスト PC 桁であったが、耐震上の問題から上下線分離の鋼 2 主桁へ変更された。他に PC 橋の物件がなかったため、私はこの鋼桁の設計を手伝った。

作業は、この橋梁の設計に適応される示方書を理解することから始まった。その基準書は、このプロジェクトのみに適用されるギリシア政府が作成した「K.M.E.」と呼ばれる基準書をはじめ、DIN (ドイツの設計基準)、BS (イギリスの基準)、EUROCODE の各種の基準や、その他にも NORMANDIE 橋 (斜張橋・フランス) 設計時の基準など様々な文献が参照されている。基本的には、それらの各種

の示方書を比較して、もっとも厳しい規定を組み合わせで作成されており、主に DIN (ドイツの設計基準) がその中心になっている。この基準の理解は大変であった。上記の理由から、結局、フランス、ドイツ、イギリス、そして、ユーロコードと多くの示方書を参照しなければならなかったからであり、しかも、フランスの示方書と、鉄筋コンクリート部材に関するドイツの示方書は英語版が存在しなかったため、理解するのに非常に時間がかかった。また、私にとって未知に近い鋼橋設計プログラムを、フランス語で書かれた説明書、画面を見て理解し、操作に慣れることはとても大変で時間のかかる作業だった。ただし、技術的な基礎は共通しているので、言葉の問題さえクリアできればそれほど難しくないことも確認できた。

具体的には、以下について検討を行った。

スパン割、部材寸法の検討

鋼部材の疲労設計

鋼桁上の RC コンクリート床版の設計

その他施工時の検討など

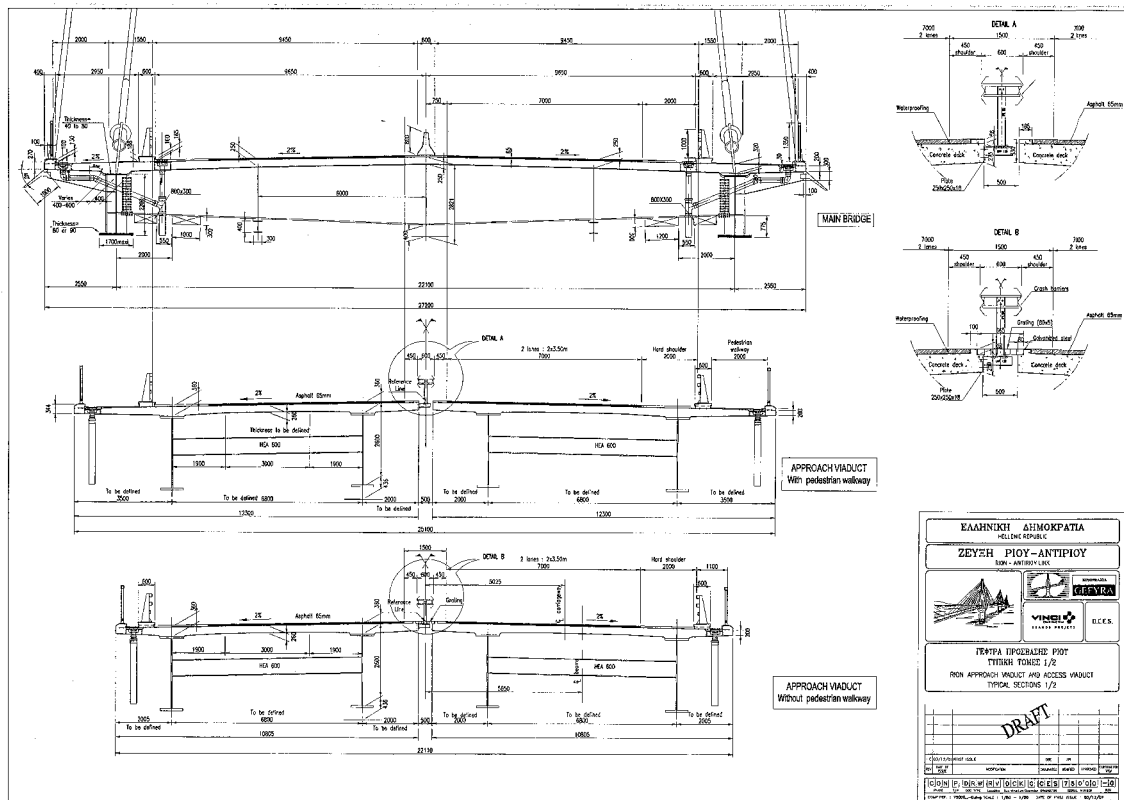


図 - 11 主桁断面図 (上: メインブリッジ, 下: RION 側アプローチ部)

3. ヨーロッパの橋梁

最後に、研修期間中、VINCI グループが設計施工に携わっていたその他の橋梁の中から 2 橋を紹介する。

(1) Aquitaine 橋: アキテーヌ橋

ワインで有名なフランスのポルドー地方に架かる Aquitaine 橋 (吊り橋: 1967 年架設) の幅員拡張およびケーブル取替に関する工事である。工事は、交通を遮断することなく行われた。工期は 2003 年 6 月までの 3 年、工費は 5500 万ユーロ (70 億円) である。



写真 - 1 Aquitaine 橋全体写真

吊り橋のケーブル掛け替えは、フランス北部セーヌ川に架かる Tancarville タンカービル橋（タンカービル橋：1954 年架設）に続く 2 件目である。いずれも GTM-DUMÉZ（現 VINCI CONSTRUCTION GRANDS PROJETS）/ GTM CONSTRUCTION が、設計・工事にあたっている。タンカービル橋が橋長 960 m（支間 176 + 608 + 176m）であるのに対して、アキテーヌ橋は橋長 679.75m（支間 143 + 393.75 + 143m）と比較的短いのだが、4 車線から 6 車線への拡幅に伴う荷重増や軟弱な地盤にアンカーを取らなければいけない事等の理由から、難易度は遙かに高くなっているとのことだった。



写真 - 2 新アンカレッジ（左岸）



写真 - 3 新アンカレッジ（右岸）

(2)Tulle 橋：テュール橋

フランス中央部、Clermont-Ferrand と Bordeaux を結ぶ 340km の高速道路 A89 に架かる橋梁。橋長 854m、支間 72-120-185-191-185-101m、R1350m の 6 径間 PC 箱桁であり、注目すべきは、最大ピア高が 127m、最大スパン 180m（191m）という所である。張り出し施工による架設で、コンクリート強度は橋脚と同様 B60（50MPa シリンダー強度）、ケーブルは 橋軸方向内ケーブルが 27T15S、外ケーブルが 31T15S。P1、P2、P5 の張り出し時の橋脚仮固定ケーブルに 27T15S、横桁ケーブルに 19T15S、床板リブ内の横方向ケーブルに 12T15S を使用している。鉄筋は、降伏強度 500Mpa のものが一般的に使用される。施工は、GTM-CONSTRUCTION と EIFFAGE TP の共同企業体による。工期は 1999 年 12 月から 2002 年 10 月の 35 ヶ月で、4 ヶ月の準備期間が与えられ、工事費は、3200 万ユーロ（約 40 億円）である。



写真 - 4 Tulle 橋全体写真



写真 - 5 張り出し装置



写真 - 6 橋脚形状

4．研修を終えて

約1年間、実際にフランスの技術者と設計作業に携わり、彼らは決して要領が良いとは思えなかったが、基本的技術、物理がしっかり出来ているという印象は受けた。作業の正確さや迅速さは日本人の方が優れているだろうが、システムで見た場合、彼らは、役割分担が明確で、最終的な目的を考えると、無駄な作業がなく非常に効率的である印象を受けた。

フランスにある橋梁は、周囲の景観に調和したうつくしいものが多いと思う。客観的なバランス感覚が優れている反面、ラテン系の血のせい、設計で日本人に比べるとかなりアバウトな部分がある印象を受けた。逆に、日本人は、数字を含め、あまりに技術的なディテールに意識が向いてしまうため、客観的な見方が欠如してしまう傾向があるような気がする。

1年間のフランスでの研修をとおして、私は改めて、日本人は緻密な作業に優れているし、技術的にもしっかりしていると思った。ただし、言葉の問題と、自分を主張しすぎない国民性、自己犠牲精神のため、非常に損をしていると同時に無駄が生じているという印象を受けた。この問題を解決できれば、海外の人間と同じ土俵で対等以上に渡り合えると思った。