



北欧橋梁の長大スパンへの挑戦

阿部 登*

1. はじめに

東西の冷戦の象徴であったベルリンで壁が崩れて、東西ドイツが統一され、早2年余り過ぎようとしている。'92 FIP（国際PC連合）国際シンポジウムが平成4年5月11日から15日までの5日間、ハンガリーの首都ブタペストで開催された。ハンガリーはヨーロッパの中央部にあたり、カルパチアアルプス、ディナール山脈に囲まれたカルパチア盆地にある。オーストリア、チェコスロバキア、ソ連、ルーマニア、ユーゴスラビアの5か国と国境を接した国である。その首都ブタペストは、1949年ブタ側とペスト側を「くさり橋」によって結ばれてできた都市で、中欧の経済、文化、芸術の中心地として栄えた、ハンガリー最大の都市である。最近では1989年に共産主義への決別宣言を打ち出し、市場の自由化が進み、ドナウ川を挟む都市は市民で活気に満ちあふれている。著者等は横浜国立大学池田尚治教授を団長とした'92 FIP 国際シンポジウムの参加ツアーに同行し、シンポジウムに出席するとともに、ノルウェー、デンマーク等を訪れ、PC 構造物の視察調査を行った。本報文では、これらのうち主に PC 長大橋について報告する。

2. ノルウェー

ノルウェーは、北ヨーロッパ、スカンディナビア半島のほぼ北西半を占める立憲王国である。世界的な水産・

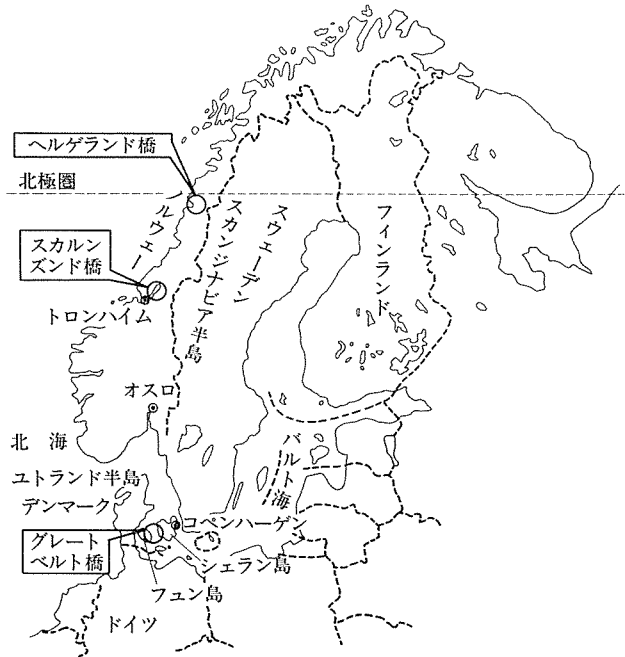


図-1 位置図

海運国の一つとして知られる。国土は南北に細長く、北緯 58°~71° にわたり、全長 1 700 km、面積 324 219 km² で、人口は約 500 万人である（図-1）。

国土のほとんどはスカンディナビア山地で占められ、平野は極く一部である。海岸線は、氷河により形成されたフィヨルド（峡湾）が複雑な地形をなしている。このフィヨルドは港湾として利用されるほか観光地として有名である。また、この特有な地形のゆえに近年長大橋の計画が相次いでいる。

沿岸にはメキシコ湾流（暖流）が流れてきているため、高緯度にありながら気候は意外なほど温和である。オスロの年平均気温は 4.3℃ で、五月頃は 10℃ 前後である。

ノルウェーほど人種的に純粋な国はヨーロッパでは珍しく、人口の 87% がゲルマン民族の血統をひく意志頑固な北方型に属し、色白く長身で金髪に碧眼の典型的な白人の特徴を持っている。

ノルウェーは地形を利した水力発電が盛んで、その豊



* Noboru ABE
(株) 建設技術研究所

富な電力が工業から家庭生活まで広く用いられている。また、1970年には北海油田の採掘に成功している。

バイキングとフィヨルドで有名なノルウェーも、近年はスカンジナビア3国の1つとして、整備された社会保障制度の先進国として発展を続けている。

ここでは、ノルウェーで視察調査を行った橋梁のうち、ヘルゲランド橋と、スカルンズンド橋について報告する。

2.1 ヘルゲランド橋 (Hergeland Bridge)

(1) 概要

ヘルゲランド橋は、北極圏 (Polar circle) の近く、北緯 66° ノルウェーのサンネスショーエンにある。メインスパンが 425 m のスレンダーなコンクリート斜張橋である。橋梁は空気力学的に、主桁高を 1.2 m とし、幅は 11.95 m である。架橋地点の風は非常に厳しく、主桁面で突風風速 70 m/s で設計されている。

また架設時は側径間に仮支柱を設けて、耐風安定性を確保している。

建設からわずか 2 年後の 1991 年 4 月に完成し、7 月に開通した (図-2)。

1) 主要諸元

橋種：プレストレストコンクリート橋
 形式：3 径間連続 PC 斜張橋
 橋長：780 m (斜張橋部)
 全長：1 064.75 m
 支間割り：102.5+177.5+425.0+177.5+182.25 m
 幅員：11.95 m
 桁高：1.2 m
 主塔：138.0 m, 127.5 m (基礎面よりの高さ)

2) 主要材料

斜張ケーブル：1 000 t (HiAm アンカーケーブル)
 コンクリート：主塔基礎—5 000 m³
 主塔—6 700 m³
 主桁—6 800 m³
 鋼材：主塔基礎および主塔—鉄筋 1 500 t
 主塔—鉄筋 700 t
 主桁—PC 鋼線 60 t

(2) 主塔

1) 設計

計画の事典で、①H形、②ダイヤモンド形、③A形の3案の基本構造形式を比較検討した。これらのうち、改良ダイヤモンド形が採用されたが、経済性、美観、構造物の挙動、維持、管理の経済性が他案に勝る理由らしい。

また、風に対する横方向剛性を高めるために、主桁位置に横梁を配している。また図-3に示すように海面に向かって主塔幅が絞り込まれているが、中空壁厚を増しており、さらに基部では一本柱となって安定性を高めている (写真-1)。

設計条件の中で、主桁面での風速設計は 50 m/s で (50 年確立風力, 10 分平均), 水平方向 10 m/s, 鉛直方向 4 m/s のかく乱の強さを考慮し設計されている。ノルウェーの規格では、限界状態設計での応力とクラック幅に非常にきびしい規定があり、すべての架設段階に適

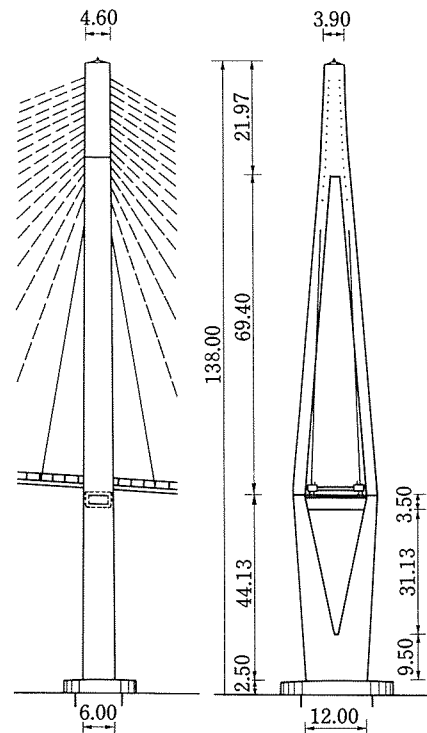


図-3 塔の形状・寸法

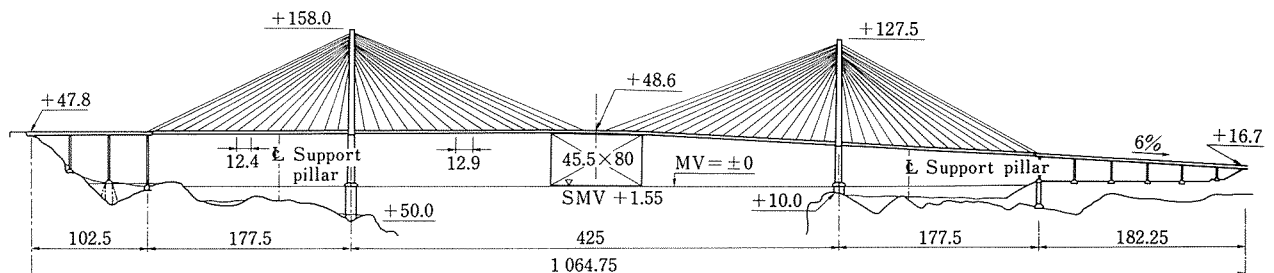


図-2 ヘルゲランド橋一般図

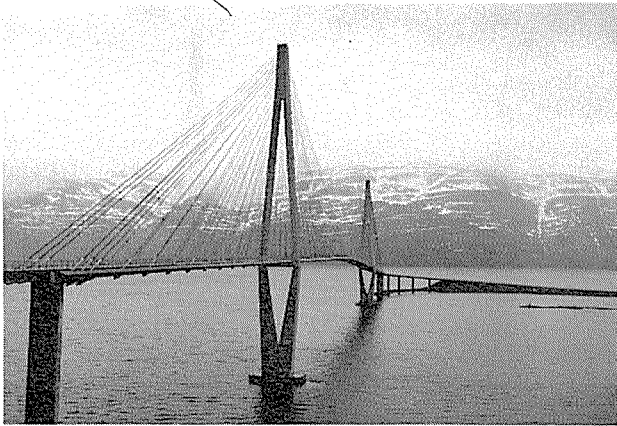


写真-1 ヘルグランド橋 全景

用されている。

塔の橋軸方向の剛性は塔から桁端部へ伸びるバックステーパーケーブルに依存している。塔の基礎は堆積土を取り除いた岩盤の上に水中コンクリートを打設してつくられている。

2) 施 工

C 60 ($\sigma_{ck}=610 \text{ kgf/cm}^2$) コンクリートを使用した塔の施工は鋼製のスライディング型枠を用いて行われ、型枠の上昇速度は塔基部で 1.5~2.0 m/日、塔中部で 3.0 m/日であった。この形枠にはヒーターが配置され、また外気と風に対する防護シートの役目も果たした。

(3) 主 桁

1) 設 計

2車線と片側歩道からなる主桁は、幅 11.95 m、高さ 1.2 m である (図-4)。これは横方向に $11.95/425=1/35.6$ 、鉛直方向に $1.2/425=1/354$ のスレンダー度である。主桁の検証はカナダの西オンタリオ大学風洞実験棟における部分模型試験によって行われた。また構造変更に伴う耐風性照査は非線形 3次元ガスト応答解析により行われた。

さらに、非線形の効果が検討された結果、活荷重下での曲げモーメントは 50% 増加した。主桁には、じん性を確保するためにパーシャルプレストレスが導入された。

コンクリート床板は橋軸方向に 12.2 m、横方向に 7.25 m の支間で厚さ 0.40 m である。使用した鉄筋はエッジビームの支間で厚さ 0.40 m である。使用した鉄筋は

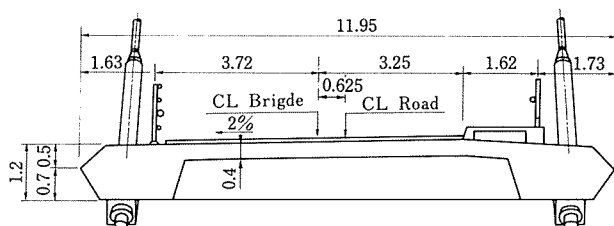


図-4 主桁断面図

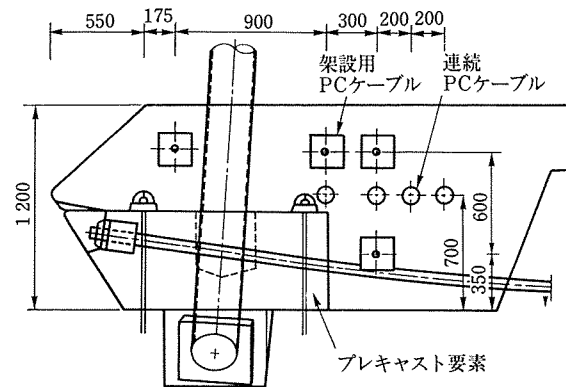


図-5 ケーブル定着部の構造図

エッジビームには D 25、床版には D 20 を、横方向には D 16 をそれぞれ上側 150 mm、下側 100 mm の間隔で配置している。

主桁とケーブルの定着は正確かつ容易に架設するために、定着部はプレキャスト要素で製作され、この中にケーシングパイプがセットされている。またこの位置には横桁が設けられ、PC 横締めされている (図-5)。

2) 施 工

移動支保工の長さはケーブル配置間隔 (7.25 m) に相当し、この先端部に斜張ケーブル取付けのためのプレキャスト要素が配置される。この移動支保工は鋼製フレームからなり、115 t の重量がある。この先端部とすでに固まった主桁の間にはコンクリート圧縮材が配置され、プレキャスト要素と圧縮材およびこれらの中間部の鋼材 (総重量 42 t) が配置された状態で、先端部にケーブルが取り付けられた。ケーブルの緊張はコンクリート打設後固まる前に最終長さに調整した。

(4) 斜張ケーブル

1) 設 計

設計指針としてアメリカ PTI の指針が用いられ、諸元はつぎのとおりである。

〔ケーブルの諸元〕

素 線：垂鉛めっき $\phi 7 \text{ mm}$ (148~169 kgf/mm²)

長 さ：64~225 m

構成本数：67~231 本

防 食：ポリエチレン管 特殊グリースを注入

端末金具：HiAm (ハイアム) アンカー

製造会社：スイス；スタールトン社

2) 施 工

これらのケーブルはスイスのスタールトン社で製作され、現場までの輸送はドラムに巻かれた状態で 2 週間かけて船で行われた。

架設前に 10℃ まで加熱されたケーブルは、上端をタワークレーンで定着点まで引き上げ、油圧ジャッキを使用して定着した。また下端はケーシングパイプを通して



写真-2 ヘルゲランド橋 主塔およびケーブル配置

仮定着し、床版のコンクリート打設後固まる前に所定の緊張力（最終長さ）までジャッキにて張力を導入した。ジャッキの容量はそれぞれの導入張力に応じて 300 t、500 t、700 t のものを用いた（写真-2）。

小雨の降る中、我々一行は最初の目的地であるヘルゲランド橋に着いた。周囲の山々はまだ残雪をいだし、石灰質の岩盤が露出した風景からは、当地の冬の厳しさが思いやられた。

本橋の容姿は側面から見れば、ちょうど2本の笠を広げたイメージで海上に立ち、スレンダーさが強く印象に残った。また、サンドネスショウエン側正面からは主塔と斜材の均整のとれた形状が美しかったが、残念に思うのは対岸で取付け部と縦断曲線の相互作用のため視覚的に屈曲して見えたことである。

我々はその後管理事務所プロジェクトマネージャーから説明を受けた。突然の日本視察団の来訪に対する親切な対応に感謝する。その説明の中に、完成時の仮橋脚（主桁支保工）撤去を爆破によって行うシーンがあった。ずいぶん思い切った工法に驚いた。

ケーブルについてはすでに併用されているものの、ゴムブーツ、熱収縮チューブなどケーブル関連の後始末は、完全でなく中途半端の状況であった。また、周辺の風環境が厳しく併用開始後ケーブル振動が発生したとのことであった。ケーブルについて感じたことを列記すると、

- 1) ケーブルは（特に上部で）ポリエチレン管が波打っているものがあり、またオーバーラップ管が曲がっているものもあった。
- 2) ケーブルは振動防止のため制振ロープが取り付けられていた。ロープは上段5本について、ステンレスロープ14 mmを使用し、両端シンプル入りクランプ加工+シャックルで接続している。
- 3) ゴムブーツの取付け不良のものが見受けられた。
- 4) ダンパーとして、ケーブルとケーシングパイプの



写真-3 スカルンズンド橋 全景

隙間にネオプレンゴムや材木を挿入し対処していた。

- 5) ケーシングパイプが非常に長いので、ケーブルとケーシングパイプとの角度のずれの大きいものがあった。

主塔およびケーブルについて、もう少し見栄えを気にして仕上げた方がいいものである。

2.2 スカルンズンド橋 (Skarnsundet Bridge)

(1) 概要

本州四国連絡橋の尾道・今治ルートで1991年12月8日に開通した生口橋は、中央径間長490 mの斜張橋で、カナダのアレックスフレーザー橋が持っていた465 mの世界記録を5年ぶりに更新した。しかし、この記録も11日間で更新された。同年12月19日ノルウェーで530 mの中央径間長を持つ、スカルンズンド橋が開通したからである（写真-3）。

スカルンズンド橋（図-1）は、北極圏に近いトロンハイム・フィヨルドの奥に架かるPC斜張橋である。1989年5月に建設が開始され、1991年12月に完成した。

当初吊橋で計画されていたが、近年の斜張橋技術の進歩により最終的には吊橋と斜張橋の2本立てで入札を行い、斜張橋に決定した。

橋梁計画では、ノルウェーの代表的な地形であるフィヨルドの性格上、両岸から水深が急に深くなるため、主塔をあまり沖に計画できず、530 mの中央径間に対して側径間はわずか190 mとなった。また、本橋は2車線橋梁で中央径間長に対する桁幅が小さいため、耐風安定性に特に注意が払われた。

なお、発注者はノール・トランネラーグ郡道路局。設計はノルウェーのコンサルタント、ヨース・ホルト社、施工はアーケル・エントレノール社がそれぞれ担当した。

(2) 橋梁計画

スカルンズンド橋の橋梁全体図を図-6に示す。本橋は、全長1 010 m（中央径間530 m、側径間長190 m）

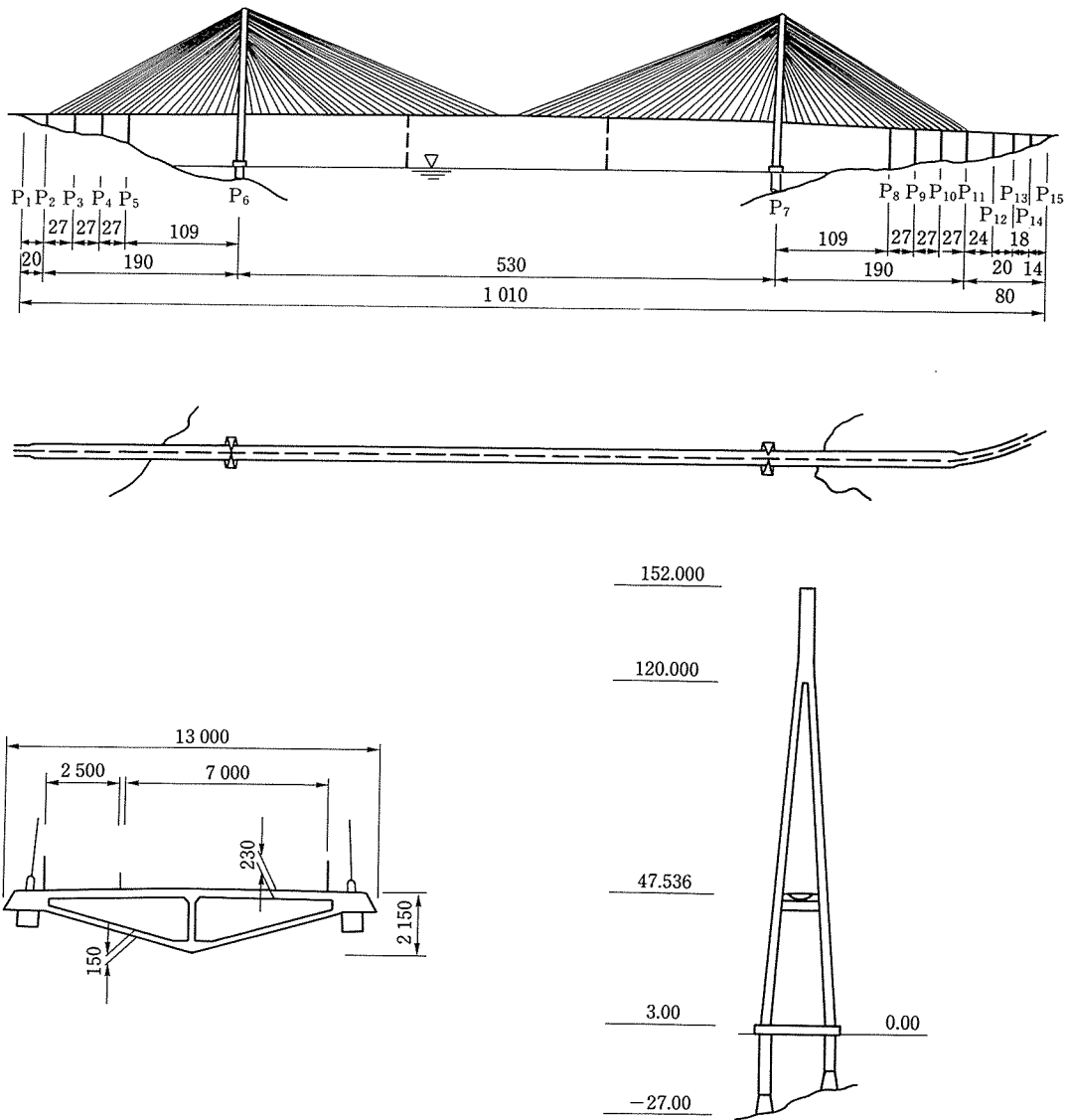


図-6 橋梁全体図

で側径間に中間橋脚3基を有するマルチケーブルタイプの3径間連続PC斜張橋である。ケーブルは10m間隔で桁に固定されているが、中間橋脚を有する側径間端部では密に配置され、5.4m間隔となっている(写真-4)。

地形条件により、橋梁の両端で平面線形が曲線となるため、側径間長は190mと短くなっている。そのため、中央径間と側径間の死荷重のアンバランスは、側径間端部のコンクリートバラストにて対処している。

主桁は、逆三角形の中空薄肉箱桁断面を採用している。幅員構成は3.5×2車線の車道と2.5mの自転車道で計画されており、桁幅は13mである。中央径間長と桁幅の比が $530/13=40.8$ と、水平方向に対してかなりスレンダーな構造となっている。

主塔は、高さ152mのA形のラーメン構造である。120m以上は独立一本柱とし、ケーブルの塔側定着点として2セル構造としている。また主塔基礎は4本の海

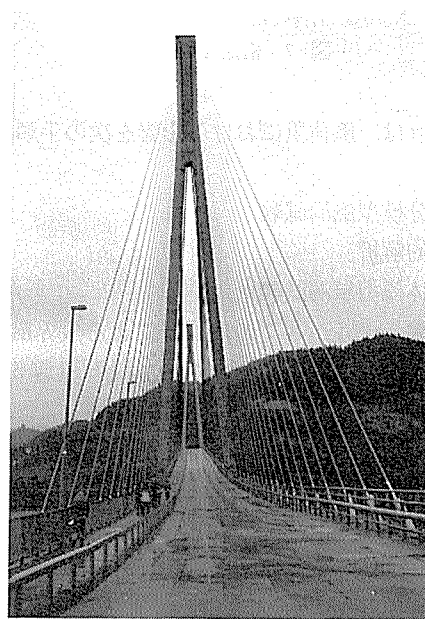


写真-4 スカルズンド橋 正面全景

中の柱を水面上の頂版で固定した構造を採用している。

さらに、ケーブル配置は、26 段のファン形 2 面吊り（合計 208 本）である。ケーブルには直径 52~83 mm のロックドコイルロープが使用されている。

（3）設 計

橋梁計画においては、地質条件および地形条件（架橋地点は、海峡兩岸から急激に水深が深くなる）から塔基礎位置は限定され、計画当初から中央径間長は 530 m に固定された。したがって設計上の課題は、主塔および主桁の最適な形状と寸法を選ぶことであった。特に桁がスレンダーなため、空気力学上および構造力学上の安定性が設計上の問題となった。そこで、スレンダーな橋の安定性を確保するため、発注者の郡道路局は多数の風洞実験を行ったほか、入札後も設計を大幅に変更した。

図-7 に設計で検討された桁断面案を示す。

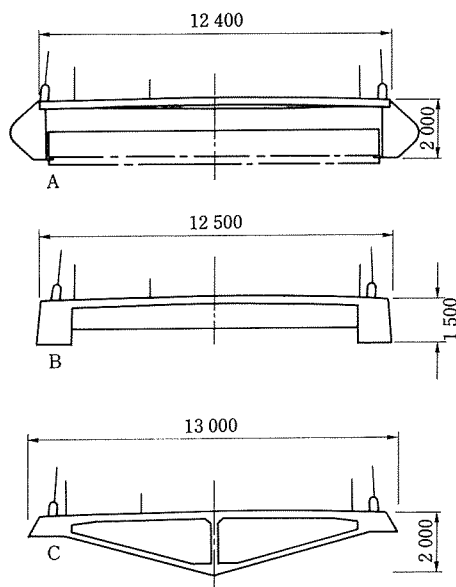


図-7 桁断面の設計案

耐風設計は、風荷重における影響を次の手順で検討した。

- ① 部分模型風洞試験
- ② 動的解析
- ③ 全体模型風洞試験

その結果、ゼルベルグの理論式による限界風速は表-1 に示すとおりで、いずれの断面も設計風速 56 m/sec を満足するが、C 案が耐風安定性に優れ、工費の増加も

表-1 桁断面案の限界風速

断面案	限界風速 V_c (m/sec)	振動数比 f_i/f_c	減衰率 c (%)
A	60	2.9	0.7
B	70	2.3	1.2
C	139	2.8	1.2

わずかであるため、最終設計断面として採用された。

（4）施 工

施工で最も障害となったのは、主塔の基礎工事であった。潮流が速いため、硬い岩盤を掘削できる時間は、潮流が変わる 2 時間程度の潮間だけで、それも 1 日に 2 回しかなかったのである。

1989 年 5 月に始まった基礎工事は、計画していた工期の 2 倍を要し、90 年 8 月にやっと完了した。

さらにトラブルは桁の施工でも起きた。移動式型枠を動かす 2 本の鋼桁（長さ約 23 m、重さ 150 t）がうまく作動せず、修理に 3 か月も要してしまった。

このため、施工会社は、91 年 5 月以降は 24 時間体制の突貫工事で工期を死守し、11 月 11 日に中央径間を完成させた。中央径間 530 m もの斜張橋部分の上部工を、8 か月半で完成させたことは驚異的なことである。

しかし、受注額の 1 590 万ドルに対し、赤字額は 1 350 万ドルにも達し、施工会社のアーケルが身売りを余儀なくされたのは周知のとおりである。

我々が視察したノルウェーのスカルズンド橋は、1992 年の 12 月に開通した世界有数の PC 斜張橋である。ノルウェー特有のフィヨルドに架かるこの橋は、車道 2 車線と歩道よりなる幅員 13.0 m の大変スレンダーな橋である。A 形の細身の塔は華奢で、見方によってはちょっと不安定な感じを受ける。地震国の日本ではちょっとお目にかかれない橋梁構造であろう。

橋の印象としては、斜張橋特有の優美なスタイルと共に、飾らないシンプルな橋梁デザインが印象に残った。これは、町並みや人々の暮しぶりから受けた印象と同じく、ノルウェーの厳しい資源環境の中で生きる合理的な国民性によるものかと思われた。

ケーブルについては、末端部ソケットに合金加工が施され、対疲労性を考慮したと思われるゴムブーツが備え付けられている。

ケーブルの断面は異形線（Z 線）を 3 層より合わせたロックドコイルロープで、日本でいえば JSS C 規格に規定されているロックドコイルロープ F 型に近い構成である。なおこのケーブルは異形線（T 線）を使用していない。

また、驚くことに同橋は、開通こそしているがソケット口元部を除くケーブル部分は、下地塗装である一次塗装を行っているのみであった。さらに風雨が激しかったせいか、一部のケーブルの振動がはげしく、ケーブルの張力調整が完全ではなかったと予測される（写真-5）。

以上のように同橋は地震を考慮しない設計のため、非常にスマートであるが、一部ケーブルの振動を目のあたりにし、再度張力調整が望まれる橋梁であった。



写真-5 スカランズンド橋 斜材定着部

3. デンマーク

スカンジナビア諸国の中で最南端のデンマーク（正式国名はデンマーク王国）は、国境をドイツと接し西ヨーロッパの北端に位置し、西海岸が北海に面したユトランド半島と、バルト海に浮かぶシェラン島、フン島など約400余りの島々からなる国である。領土としているグリーンランドやフェロー諸島を除いた本土の面積は、4.3万平方キロで九州よりひとまわり大きい。人口は約513万人である（図-1）。

国内の交通網は、コペンハーゲンのあるシェラン島～フン島（オーデンセ）～ユトランド半島（オーフス、オールボー、エスビャウ）、および南のファルスター島、ローラン島を結ぶデンマーク国鉄 DSB の幹線路線を中心に、鉄道、道路とも良く整備されている。

このうちフン島とユトランド半島の間はリトルベルト橋、シェラン島とファルスター島の間はファロー橋等で結ばれているが、交通の最大の要所であるシェラン島とフン島との間のストア海峡（フン島～ユトランド半島の間のリトルベルトに対してグレートベルトとも呼ばれる）は、DSB 経営のフェリー（列車ごと輸送するフェリーおよびカーフェリー）が交通手段であり、現在この海峡を橋とトンネルで横断する工事が進められている。

3.1 グレートベルト計画

(1) グレートベルト橋

グレートベルト計画は、デンマークの首都コペンハーゲンになるシェラン島と、フン島との間の大海峡（グレートベルト、デンマーク語でストアーベルト）、18 km を橋とトンネルで横断するプロジェクトである（図-1）。

この計画は1855年から計画されたが、1987年になって具体化となり、多数の企業体からなるグレートベルト会社が設立され、日本を始め8か国の融資で1997年供用開始に向け現在施工中である。

全長18 kmの中央部にスプロー島があり、グレートベルト海峡はこの島により分断される（図-8）。シェラン島からスプロー島までの東側海峡は、道路を橋梁（イースト橋、6.8 km）で、鉄道をトンネル（イーストトンネル、8 km）で通す。

また、スプロー島からフン島間の西側海峡は、道路、鉄道とも橋梁（ウエスト橋、6.6 km）で渡す。

現在、この大海峡は、デンマーク国有鉄道のフェリーにより約1時間で結ばれているが、プロジェクト完成後は、例えば、鉄道は120 km/hr で計画されているようであり、この間をわずか10分足らずで通過することになる。

3.2 イースト橋 (East Bridge)

(1) 概要

イースト橋は、シェラン島とスプロー島との間6.8 km を、明石海峡大橋に次ぐ長大スパン1 624 m を有する吊橋とアプローチ部の橋梁で結ぶ、4号線の道路専用橋である。

完成すれば、塔上はデンマークで一番高い場所となる。

橋	長：6 800 m
形	式：補鋼吊橋
支	間：535 m+1 624 m+535 m（主橋部）
塔	高：254 m
海面からのクリアランス	：65 m
アンカーブロックの高さ	：73 m

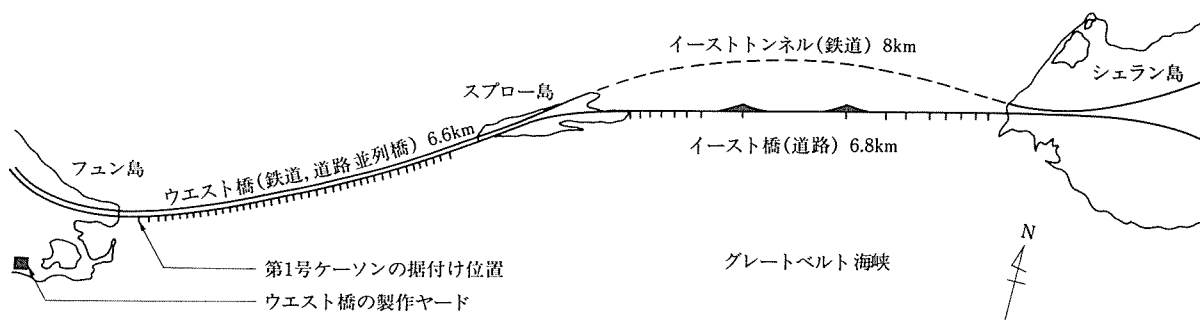


図-8 グレートベルト計画図

主ケーブルの直径：φ850 m

船の通過：25 000 隻/年間

(2) 構造形式の決定

概略検討は、吊橋と斜張橋の二案について進められた。

どちらの形式に決定しても、世界最大級の規模であり、橋梁技術者を始めとして非常に高い関心を集めた橋梁である。

当初案では、中央支間長 780 m の斜張橋と 1 416 m の吊橋があり、斜張橋が経済的にやや有利であった。しかし船舶の航行が問題になることが明らかになり、改めて中央支間長が 900～1 200 m の斜張橋案と、1 400～1 600 m の吊橋案の比較検討が行われた。

これらの検討とは別に、デンマーク海洋研究所で「潮流、風など想定できる条件をすべて勘案し、国際航路として船舶が安全に航行できるかどうか」のシミュレーションがコンピュータで進められた。その結果、航行域が 1 600 m ないと、現在の航行ルールを変えずに安全を確保することは無理との結論に至り、中央スパン 1 624 m の吊橋の採用が決定した。

3.3 ウェスト橋 (West Bridge)

(1) 概要

イースト橋から連なる 4 車線の道路専用橋と、イーストトンネルがスプロー島を介して橋梁となる 2 車線の鉄道橋とが、並走して西側海峡を渡る。

道路橋、鉄道橋の橋桁は各々単独の PC 箱桁で、橋脚も道路橋と鉄道橋で独立した構造であるが、ケーソン基

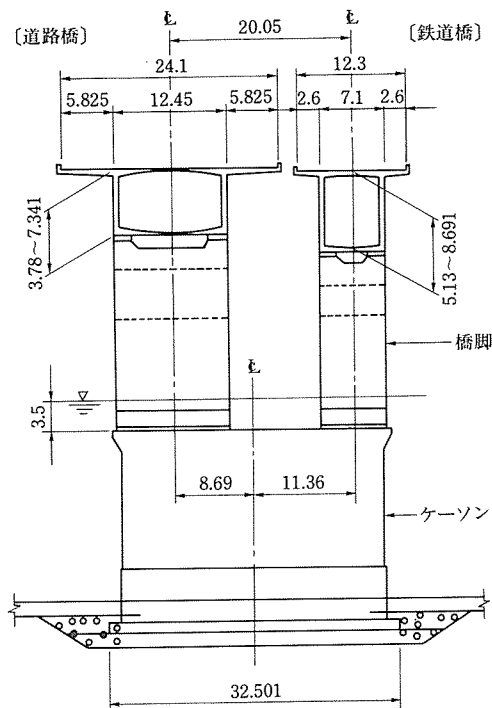


図-9 ウェスト橋断面図

礎は両者一体の構造が採用されている (図-9)。

橋長は約 6.6 km、ジョイントからジョイントの間は 10～11 径間の PC 連続桁構造が採用され、最大 1.1 km にも及ぶ。

橋 長：6 611.4 m

形 式：10～11 径間連続 PC 箱桁橋

(西側から 11, 10, 11, 10, 10, 11 径間の 6 連)

支 間：81.75 m + 9 * 110.4 m + 81.75 m = 1 157.1 m

81.75 m + 8 * 110.4 m + 81.75 m = 1 046.7 m

(道路橋、鉄道橋ともに共通の支間割り)

幅 員：道路橋 24.1 m

鉄道橋 12.3 m

施工会社：ストアーベルトグループ構成 (JV 6 社)

(2) 高度なプレキャスト化

ウェスト橋の最大の特徴は、高度にプレキャスト化された構造、工法であり、大きく、①ケーソン基礎 ②、③道路橋の橋脚・橋桁 ④、⑤鉄道橋の橋脚・橋桁に分けられる。

大型コンクリートブロックは、フン島の現地ヤードで製作され、この工事のために特別に造られた 6 500 t 吊り巨大クレーン船“スワン”で海上輸送し設置される。クレーン船の大きさは幅 65 m、長さ 94 m、高さ 74 m である。

ケーソンの大きさは 20×30×13～29 m で、最大の 57 号ケーソンは 7 000 t にも及ぶ (57 号ケーソンの作業では特別に、7 123 t まで許可された) 橋脚は道路橋、鉄道橋とも 3 つのブロックに分けて製作、ケーソンとの接合は現場打ちコンクリートである。

箱桁は図-10 に示すように、5 つのブロックに分けて製作し、一体にした後一括架設される。架設時の重量は道路橋の箱桁で約 6 000 t、鉄道橋の箱桁で 4 000 t である (写真-6)。

現在 ('92. 5 月 8 日)、63 径間中 21 径間の架設が完了しており、下部工も 26 橋脚が海上に姿を見ている (写真-7)。ケーソン基礎の設置精度は 5 cm 以内、箱桁は

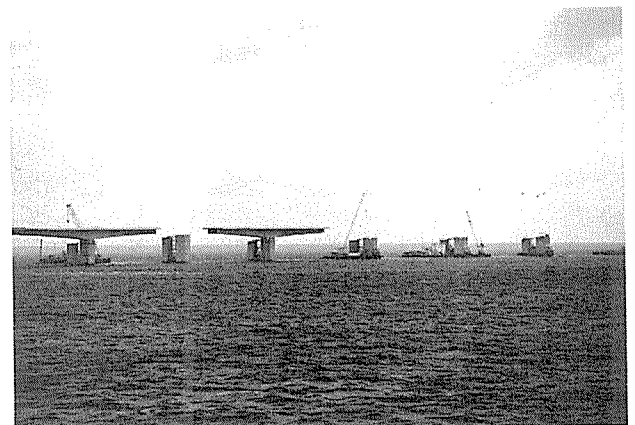


写真-6 グレートベルト (ウェスト橋) 架設最先端

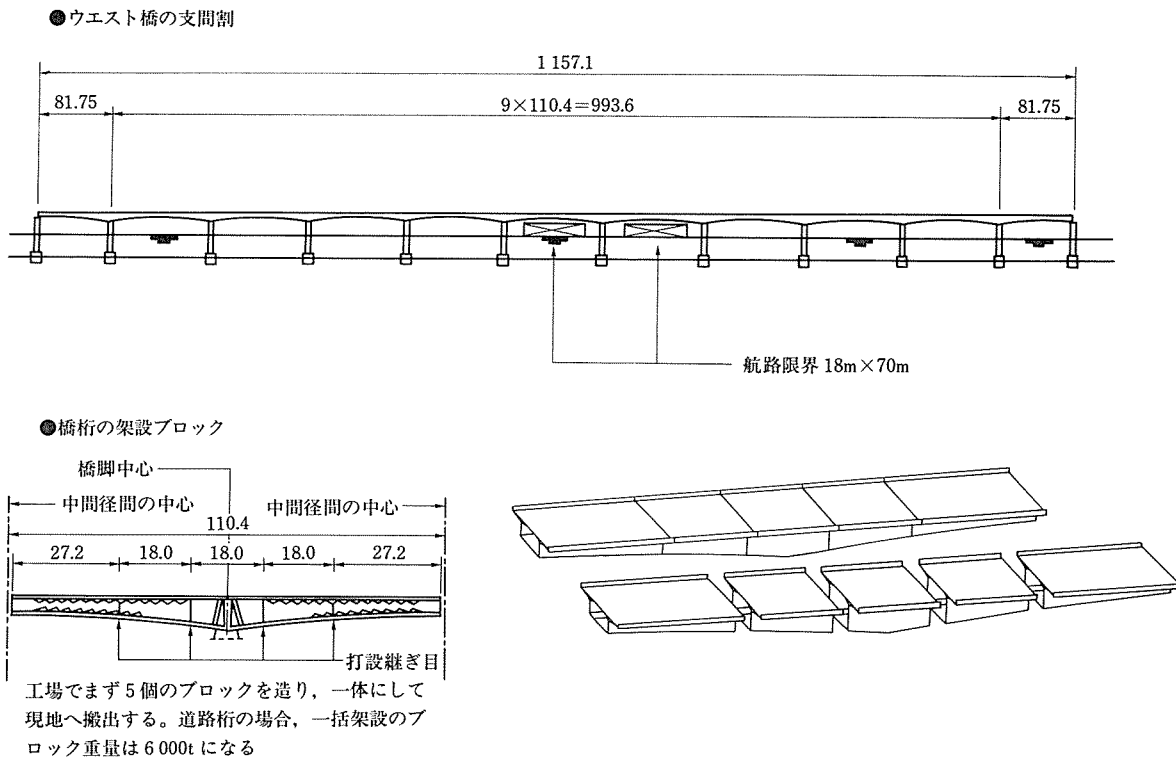


図-10 支間割りと橋桁の架設ブロック



写真-7 グレートベルト（ウエスト橋）21径間架設完了

2 cm 以内の精度で施工されている。

最近、我が国でも省力化施工、急速化施工のニーズからプレキャストブロック工法により施工される橋梁が増えつつある。

しかし、ウエスト橋のような規模の大型コンクリートブロックで施工された例はない。ウエスト橋の計画の背景に「海上施工でかつ比較的水深が浅い」という立地条件のほかに、「6.6 km 及ぶ工事規模」が大きな要因であったことも見逃せない。

残念なことに、イーストンネルは工事が中断の状態、イースト橋の現地は未着手の状態であり、唯一、フェリーからウエスト橋を見ることができた。

5月7日8:30、コペンハーゲンをバスで出発し、約1時間半でハルスコクという街に着いた。ここは、グレートベルトリンクのシェラン島からの入口の地であり、グレートベルト・イグジビジョンセンターがある。

センターには、グレートベルト全体計画を示す写真やビデオおよび各種構造のモデルが展示されていて、自由に見学することができた。

翌日リトルベルト橋の見学のためにフェリーでフュン島に渡った際、ウエスト橋の現場（製作ヤード）見学を希望したが、担当者と連絡がとれず現場見学をすることができなかった。

現在、海峡には、デンマーク国有鉄道のフェリーが就航しているが、グレートベルトリンクが完成すれば、有料道路となる。したがって、料金所を設置することになるが、当然混雑（渋滞）が予想される。そこで彼らは、料金所での通過をスムーズにするために車内のチケットをレーザー光線等で管理しようと考えている。

フェリーの中でトンネル工事に携わっている作業員とたまたま話す機会に恵まれた。明石海峡大橋を知っているかと聞くと、スパンが約2 km で明石海峡大橋が世界一だという返事に続きイースト橋の橋脚位置などを詳しく説明してくれた。その話ぶりにグレートベルト計画に携わる誇りを感じた。ただ、「トンネル工事は、いつ再開するのだ」と聞くと「いつになるか分からない」と寂しそうに笑っていたのが印象的であった。

あとがき

今回 FIP '92 ブタペスト国際シンポジウムへの参加を機会に、東西の冷戦期のノルウェー、デンマークおよびハンガリーの大都市、オスロ・コペンハーゲン等の国々の主要都市を訪れ、直接見聞することができたことは誠に幸運であった。これから 21 世紀を迎えるにあたり、より充実した質のよい社会資本を形成し、より進ん

だ PC 技術の普及と定着を促進したいものである。

最後に、本視察旅行の実施に当たり、御尽力をいただいた PC 技術協会および関係各位に心から感謝する次第です。

参 考 文 献

- 1) NIKKEI CONSTRUCTION, 1992.2.28
- 2) 橋梁と基礎, 1990.12

【1992 年 12 月 15 日受付】

◀刊行物案内▶

Prestressed Concrete in JAPAN

—1990—

(FIP Hamburg, 1990)

〔日本のプレストレストコンクリート (1990 年 FIP ハンブルグ大会)〕

<英・和文併記>

本書は、1990 年の FIP ハンブルグ大会に提供するために本協会において編纂・発行したもので、最近の日本の代表的な PC 構造物 28 件についての設計・施工概要を英文・和文併記の形で、報告しています。写真・図も豊富で、海外において好評を博しました。

体 裁：A 4 判 140 頁

頒布価格：会員 2 500 円，非会員 3 000 円 (送料：350 円)

内 容：鉄筋コンクリート固定アーチ—別府明礬橋／バイプレ工法による中央公園橋／PC ラーメン橋—東名阪高架橋—／本州四国連絡橋 児島・坂出ルート of PC 橋梁群／PC・V 脚ラーメン橋—常磐自動車道 十王川橋—／CLCA 工法により施工されたコンクリートアーチ橋—城址橋—／PC ケーブルを用いた曲線桁の片持ち張出し工法—万江川橋 (下り線)—／逆ランガーコンクリートアーチ橋—中谷川橋—／PC 斜張橋—新綾部大橋—／PC 5 径間連続ラーメン箱桁橋—岡谷高架橋—／複線 3 主 PC 下路式鉄道橋—大北川橋梁—／北陸自動車道“親不知海岸高架橋”の施工／新素材による PC 橋—新宮橋—／人工軽量骨材コンクリートを使用した鉄道橋—汐見川橋—／PC 斜張橋における新しい片持ち張出し工法—衝原大橋—／架設アウトケーブルを用いた不等径間 T ラーメン橋—筒石川橋 (上部工)—／大型移動吊り支保工により施工した都市内 PC 高架線／PC 斜張橋—呼子大橋—／FC 合成床工法による人工地盤／プレキャスト PC 高層建物—日立物流ハイテクセンター—／出雲大社神楽殿／LNG 地上式タンク用 PC 製防液堤／横浜市における PC 卵形消化タンク／PC タンク—大名調整池—／PC プレキャスト版による供用中の滑走路の改修舗装工事／横浜博覧会「海のパビリオン」—H.M.S. (多角形浮体構造物)—／PC スノーシェルター—正善寺シェルター—／プレストレストコンクリート構造ウェブジェット