

ドーバー海峡連絡計画(4)

— 英仏調査団の報告 —

Fixed Channel Link, No.4

Report of UK/French Study

Group

“British Crown copyright translated and published by permission of the Controller of Her Britannic Majesty’s Stationery office”

英国運輸省*

付属資料E. 掘削トンネル

解説

E. 1 この案においては、固定連絡路(fixed link)は、海底下30~60mおよび海面下40~110mの地下にトンネルを掘削することによって得られる。トンネルは円形断面を有し、その数と口径についてはいくつかの案が提出されてきた。調査団は、以下の案について検討した。

- 2つのトンネルを持つ連絡路(link)。ひとつは口径4.5mでサービストンネルとして使用され、もうひとつは口径6mで、鉄道線路を有する本坑として使用される。この方式を「単線6mトンネル」と呼ぶ。
- 同じ計画で、本坑の口径が7mのもの。この方式を「単線7mトンネル」と呼ぶ。
- 直径4.5mのサービストンネル1本と、鉄道線路を有する口径7mの本坑2本からなる合計3本のトンネル。この方式を「複線7mトンネル」と呼ぶ。

これらのどの方式においても、トンネルは平行かつほぼ同じレベルで、約15m離して配置されている。プロジェクトにより異なるが、トンネルは、連絡横坑(adits)によって250~500m毎に連結さ

れる。また、できる限り海岸に近い坑口と立坑から掘削され、立坑は、通気装置を設置することが十分に可能でなければならない。

E. 2 1974年までに、「複線7mトンネル」の掘削トンネル・プロジェクトが、建設計画の段階まで研究されていた。掘削トンネルの推進者(promoter)全員は、この研究を信頼しており、この研究は、他の形式の連絡路に関する研究よりも、詳細にわたっている。調査団も、許容される時間と手段において、この研究成果をより厳密にすることは難しいと考えている。

E. 3 路線設定は、おそらく1974年度に立案された計画に沿ったものとなるであろう。なぜならば、地質学的見地から見た最善のルートを決定するために、莫大な費用と労力を費やしたからである(図-1)。このルートは、主に下部チョーク層(Lower Chalk)つまりセノマン(Cenomanian)層を通る。この第三紀の堆積層は、セノマンとして知られる階(stage)の下位に位置し、それ自体は白亜紀に属する。やわらかい均質の岩からなり、密度が高く、あまり透水性がない。20~60%の粘土を含み、フリント(flint:ヒウチ石)は含まない。海底地質調査によれば、ルートに沿って、いくつかの小さな断層があるが、トンネル掘削にあたって、それほど危険なものではないことが明らかに

*Department of Transport, United Kingdom

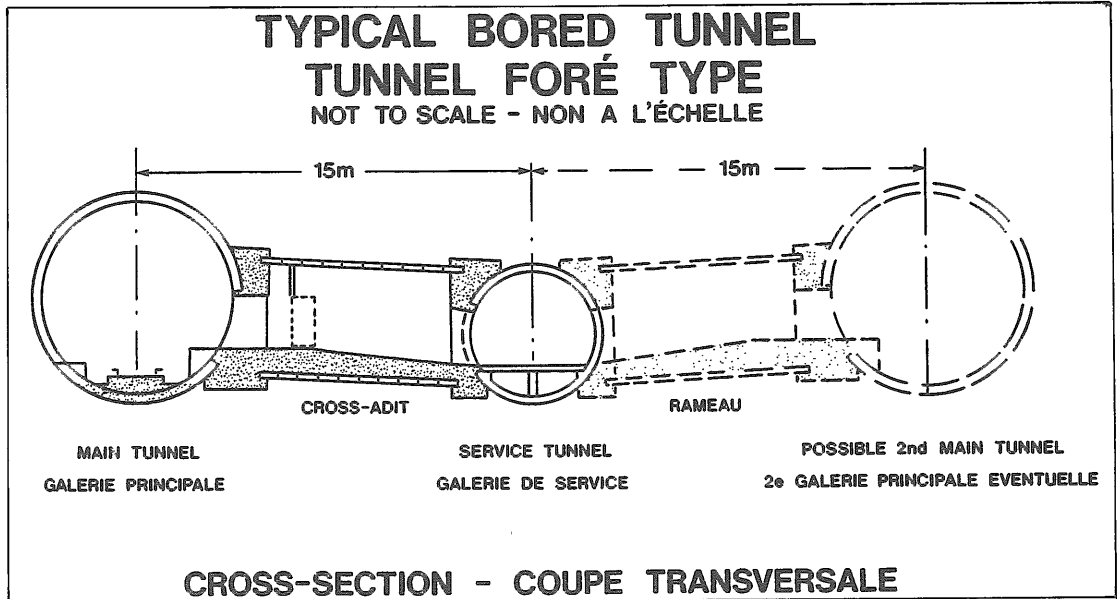


図-4 典型的な掘削トンネル

なっている。フランス沿岸近辺とその海底付近においては、路線は、白亜紀の上部地層階 (upper geological stages) を通り抜け、上って行く。中部と上部チョークつまりセノン (Senonian) 層とチューロン (Turonian) 層を通る。これらのチョーク層は、粘土質が少なく、堅く、フリントを含む。破碎しやすいので、トンネル掘削の際には、高圧湧水が予測される。特に、1974年のサンガッテ斜坑の建設中に得た経験を考えれば、これを処理することは可能であろう。

E. 4 トンネルプロジェクトの研究によれば、英国側においては、フォークストン (Folkestone) の北西、海拔約45mにおいて始まる。フランス側坑口はカレー (Calais) の南西で、海拔に近い。全長49.5kmで、そのうちの8.5kmはイギリス沿岸海底、4kmはフランス沿岸海底を通る。最大勾配は1.05%である。

E. 5 どの案においても、本坑には電化鉄道線があり、サービストンネルは本坑に新鮮な空気を供給し、事故の場合には、利用者の非常避難所となることになっている。トンネル本体以外に、連絡路にはターミナルが含まれるが、この規模の大小は、案によって異なる。ターミナルは、トンネル内鉄道と国鉄ネットワークを連結し、計画に

よっては、車両やロンドンとパリの徒歩旅客を運んで海峡を横断するシャトル列車が、積み降ろしをする施設となる。

考 察

E. 6 フィージビリティ。この案は、既に試用、試験済みの技術を採用し、新しい材料の使用を必要としない。詳細な研究が既になされており、予想されるリスクは、最低限のアクセスしかない非常に長いトンネルを掘る場合に内在するリスクと、同等であるにすぎない。これらのリスクは、本質的に地盤の質から生ずるものであって、どのように詳細な研究がなされても、完全に除去できないものである。しかし、この場合のリスクは、工期が長くなり、費用が増えることであるが、緊急用引当金内で、おそらく収まるであろう。構造物が建設できないリスクは、全くないように思われる。

E. 7 船舶航行の安全性とトンネルの保護。この案では、船舶航行を妨害する可能性はないので、この点に関してのリスクはない。

E. 8 掘削トンネル連絡路の諸元。上記の案に採用されたトンネルの口径の評価については、下記の考察を必要とする。

- 大陸鉄道車両 (continental rolling stock) を動かせる架線式電化線軌道用には、トンネル口径が最低 6 m は必要である。
- 1973/74年度のシャトル列車の研究によれば、乗用車は、ダブルデッキ貨車で運び、各デッキには約 2 m のあき高があり、旅行中に、運転者や乗客が乗物と一緒にいられるように、約 3.20 m の幅がなければならないということであった。シングルデッキ貨車は、同一条件下で、最大高さ 4.3 m の、大型バス・トレーラー・トラックを積むことになっている。この車両は、6 m よりも大きい寸法を必要とするので、本坑の口径は 7 m が採用された。
- サービストンネルの口径は、1974年に 4.5 m と決定された。この数字は、全断面トンネル掘進機による掘削可能な最小口径と考えられており、本坑掘削に先立って地質を調査するために用いるものである。

調査団は、これらの諸元の批判的研究はまだ行っていないが、確立された慣用語法にのっとり、次の術語を承認した。

- 「単線 6 m トンネル」は本坑 1 本だけのプロジェクトで、既存鉄道輸送だけに用いられる。
- 「単線 7 m トンネル」と「複線 7 m トンネル」は、おのおの 1 つあるいは 2 つの本坑を有するプロジェクトで、シャトル輸送のために用いることができるもの。

しかしながら、調査団は、サービストンネルの口径を含めて、これらの口径の名目上の数値を正確な数値と受け取ってはならないと考えている。特に、下記に述べる諸点に関して、1974年に実施された調査による最新のデータを取り入れて、より詳細な追加調査をした後で決定されるべきであろう。

E. 9 7 m トンネルの段階的建設。単線 7 m トンネルでは、シャトルターミナルや車両が建設されるまでは、シャトル列車は走らず、既存輸送のみをまず供用する。連絡路のこのような付随的要素が完成すれば、第 2 段階として、積み換えによる自動車の輸送導入も可能になるであろう。単線 7 m トンネルを、複線 7 m トンネルのひとつとして、最初に建設することもできる。複線 7 m ト

ンネルは、既存鉄道輸送だけの場合に必要容量よりも、さらに大きいものが要求されることを考えれば、シャトル輸送なくしてはあり得ないものである。ターミナルも、段階的に建設されることができであろう。たとえば、第 1 段階においては、単線 7 m トンネルの容量に応じて、より小さな荷積設備のあるターミナルを建設することもできる。「段階的複線 7 m トンネル」案においては、最初に建設され運用されるトンネルは、2 番目のトンネルを後で建造する際に運行を中止したり、あまりに多くの制約を課さなくてもいいように、最初から設備されているべきである。最初の制約は、まず 2 番目のトンネルとサービストンネルを連結し、換気と安全性のために用いられる横坑のために生ずるはずである。第 2 番目には、鉄道管理者の要求により、連絡路の中間点において、2 つの単線の鉄道線路を連結するための「交差点」によって制約が生ずるであろう。これは、連絡路の中間点でトンネルを連結するために生ずることである。1974年度計画は、シャトル輸送を行う 2 つのトンネルの同時開通であるから、これらの問題について、さらに研究がなされるべきであると、調査団は指摘している。

E. 10 換気-冷却-ピストン効果-排ガス除去。まだ解決されていない最大の問題は、トンネルを冷却することと、それに付随する換気の問題である。しかし、調査団は、適正なコストで、これを成就できる効果的な解決策があると考えている。1970~1974年に行われた研究報告においても、同様な結論が出され、関係者（政府、プロジェクトマネージャー、鉄道）によって承認されている。さらに、既存方式の鉄道輸送のための単線トンネルの場合について、鉄道関係者によって研究が続けられている。

解決すべき問題点は以下に関するものである。

- 乗客と乗員の快適度。特に、シャトル列車の場合は、トンネルという環境から隔離されることがなく、空気調節がなされない。
- トンネル内の閉塞空間の中へ、列車があるスピードで進入していくことによって生ずる「ピストン効果」の強度。特に単線トンネルの場合は、複線トンネルのように、2 方向に運用される 2 つの本坑間の横坑によって、空

気を循環させることができない。

- 火災の場合の排煙. 特に, 非常時避難所になっている場所に, 煙が進入しないようにするための防衛.

E. 11 換気と排熱. 機関車からの熱や換気によって生ずる熱が主な要因なので, これらに関する基礎データをもっと正確に決定するために, より深い研究がなされ, 問題の解決は, その研究によるべきであろう.

ひとつの方法は, サービストンネルを5.5mに拡げて, その頂部に6m²ダクトを収容し, 横坑の天井のダクトによって走行トンネルに連結する. これが, ピストン・リリーフ・ダクトとして, また煙を除去するための排出ファンとともに, 排気ダクトとして働くであろう. サービストンネルの残りの部分は, 最初から冷却された空気を取り入れるために用いられる. この方法は, 空気力学的見地からは, おそらく最良であるが, 最も経費がかかる. 特に, 5.5mトンネルは, パイロットトンネルなしには掘削できないであろうから.

おそらく, 次善の方法は, 送気のために4.5mサービストンネルを保持し, 熱のこもった古い空気と煙を自然に排出させ, サービストンネルと走行トンネルを連結する250m毎の横坑によって, 空気を換気して逃がし, 走行トンネル間のピストン・リリーフ・ダクトも使用する. トンネル内の空気は, 「ラジエーター」を通した冷却水の循環によって冷却することができるであろう.

1974年計画の文脈には, 2つのトンネルで最大の使用がなされた時の過熱を, 安全処理するための内部冷却設備の使用に関する但し書きがある. 最後の手段としては, 新鮮な空気の流入増加のために, 2番目のサービストンネルを建設することが考えられる.

この種の問題は, 大きな集合都市の新しい「メトロ」線の発達のために, 10年以上にわたって関心が持たれている. まず, 乗客の快適さの標準を規定することが重要である(たとえば, 許容温度と湿度). さらに, 地下構造物の特徴は, 最初の設備の不足を改善して, 新しい機能を持たせようと, ある部分を拡大することが非常に難しく, 費用がかかるという点である.

この点に関しての調査団の結論は, もし原則と

して, 掘削トンネルを建設するという決定がなされるならば, 換気と冷却システムに関する詳細な研究が, できるだけ早期になされるべきであるということである. 構造物の詳細な諸元は, これらの研究の結果をもとにして, 決定されることになるであろう.

E. 12 リスク. 建設における唯一の主要リスクは, 断層にぶつかることであろう. 現在の技術をもってすれば, これによってプロジェクトを放棄することにつながるとは思われないが, もしそのようなことがあれば, トンネルは簡単に浸水させ, 放棄することができるので, 政府の介入の必要はない. 土被りが十分なので, サボタージュによる破壊のリスクはきわめて低い. 各列車・乗客・乗員・積荷に対するリスクもあろうが, これは種々の安全システムによって最小限にとどめることができる.

E. 13 工費概算. 推進者の見積りは単線6mトンネルで9億ポンド, 複線7mトンネルで18億ポンドの範囲にある. 調査団は, これらの見積りの詳細にまでは至っていない. なぜならば, これまでに得た経験からすれば, 未発見の大きな断層に遭遇しない限りは, この数字は法外でなくほぼ正確であると思われる. もし遭遇すれば, 遅延と追加費用の原因となるが, これはありそうにないことと考えられる.

要 約

E. 14 調査団は, 掘削トンネル案は, 換気と冷却の未解決問題が満足に解決されるならば, 技術的見地からは最良であると考えている. これは, 最小限の遅れで, 仕事に取りかかることができる唯一の案である.

付属資料F. 予測される交通を処理するための連絡路と関連施設の容量

F. 1 さまざまな連絡路の容量は, 2つの方向性で考えられている. つまり鉄道と道路である. ドライブ・スルー道路連絡路を考えている計画においては, 連絡路の容量が, 改良を加えれば, 海峡の両側のアプローチ道路の容量に適應するかど

うかを考える必要がある。鉄道連絡路の場合には、単線走行トンネル（口径6mまたは7m）と複線走行トンネルを別々に考慮しなければならない。沈埋鉄道トンネルの容量は、同等の掘削トンネルの容量と大きく異なることはないであろう。トンネルの容量は、海峡の両側の鉄道施設の容量と同程度でなければならない。

鉄 道

F. 2 複線7m走行トンネル。容量に影響を及ぼす主要因は、連続する列車のタイムインターバル（運転間隔）と、各列車の長さ（積載率）である。1974年に断念された複線トンネル計画のために提案された信号システムは、2分30秒間隔で、1時間に各方向に24列車という容量を達成するように計画されていた。1日に4時間、点検と整備のために運行を停止しても、1日に各方向に480列車を走らせることができるという理論上の容量があることになる。1974年度計画においては、交通は、通過旅客、貨物列車、ダブルデッキ・カーフェリー列車、シングルデッキの乗用車および大型バス用フェリー列車、そしてトラックフェリー列車の混合であった。複線トンネル設備に柔軟性が与えられ、近代的な信号制御技術による列車調整が可能になれば、理論上の最大値に近い容量が達成されるということもありうる。

F. 3 単線6mあるいは7m走行トンネル。F. 2で述べた要因に加えて、単線トンネルは、フライト（各方向に連続して動く列車：flight）の数と、フェリー交通を含むサイクルタイム（往復旅行時間：cycle time）とによって影響される。各方向の転換に必要なクリアランスタイム（余裕時間：clearance time）も重要である。安全性の見地から、一時期のトンネル内の列車数を制限することも考える必要がある。彼らの6mトンネル計画は、通過交通のみの要求にかなうものであるが、BRとSNCFは、平均5分間隔で10列車のフライト、10分間のクリアランスタイムと180分のサイクルタイムを想定している。これを基礎として、1日に6時間の運行停止をすれば、1日に各方向へ60列車の容量を達成することになる。7mトンネルに関しては、いくつかの制約をつけて、1日に各方向へ70列車を走らせることで合意して

いる。

F. 4 英国運輸省鉄道監督局（British Department of Transport's Railway Inspectorate）によって、単線7mトンネルの容量の概算がなされた。混合フェリーと通過交通を仮定して2分30秒間隔、5分間のクリアランスタイムと4時間の運行停止となっていた。トンネルの容量は、各フライトの列車数が増すにつれて増加することが論証された。しかし、サイクルタイムが長くなればなるほど、商業的に採算のあう時刻表をつくることは難しくなる。200分以上のサイクルタイムは可能ではあるが、フェリー列車と過大なターミナルを不経済に使用することになり、トンネル内の同一時の列車数によって安全性の問題が生ずることになる。最適サイクルタイムは150分と考えられており、そうすると理論的には、1日20時間として片道各8フライト、1フライトにつき15列車（train path）という容量を生むことになる。実際上は、1フライトにつき平均12列車を仮定すれば、結果的には1日に片道各96列車という容量になる。

この見解の相違を埋めることはできず、調査団は、その作業において、1日に140～190列車という総容量の範囲を考慮してきた。経済的計算をすれば、1日150列車が想定されている。

既存鉄道施設の容量

F. 5 この件に関しては、詳細にというわけではないが調査されている。一般的に、容量制限は、英国鉄道の南部地域のネットワークの性質上、海峡のフランス側よりも英国側において深刻なようである。

BR（英国鉄道）、南部地域

F. 6 本トンネルとロンドン間の可能ルートは、図-5に示されている。事実上、現在の時刻表による全ての乗船連絡列車（boat train）の行路は、1号線を使用している。1号線は、750V直流の導体レールシステムで全線電化されている。2号線も電化されているが、1号線よりも長く、曲線部が多い。3号線は、トンブリッジ（Tonbridge）とレッドヒル（Redhill）間が電化されていない。4号線は、1974年度計画において、ロ

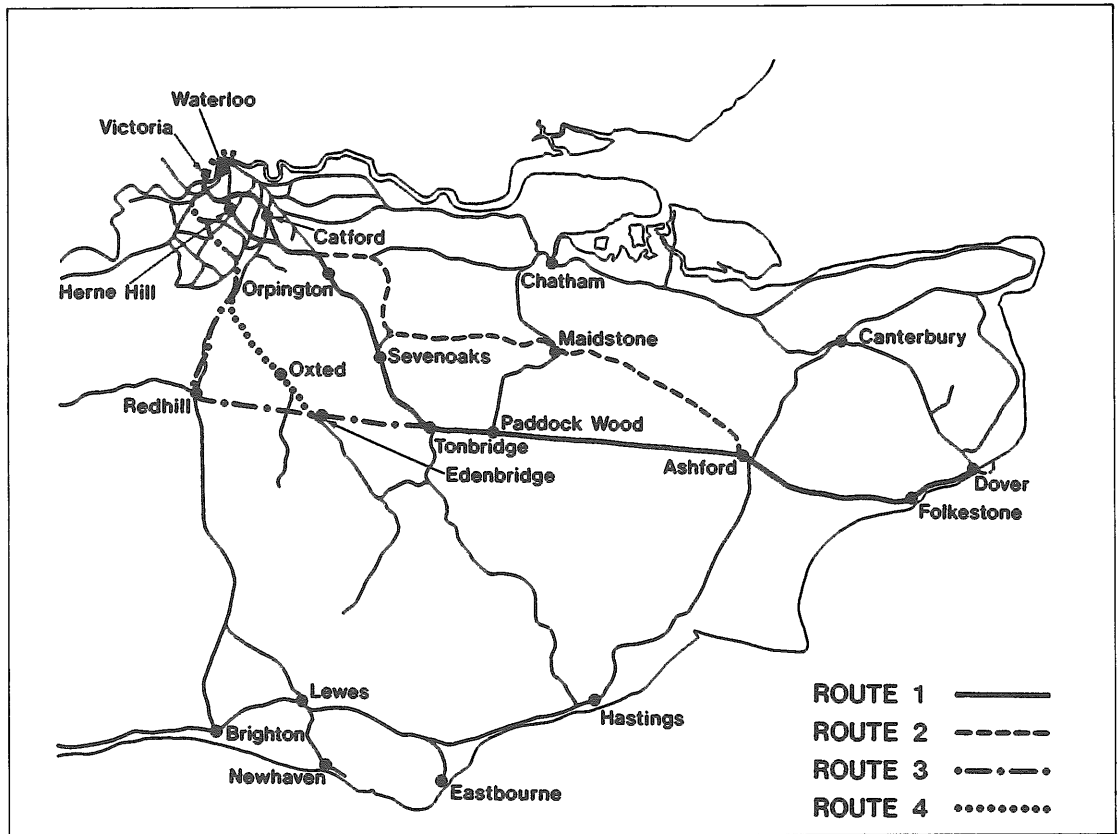


図-5 鉄道網—イングランド

ンドンと本トンネル間的高速連絡路の一部として開発する路線のひとつと考えられていた。現在のところ、オクテッド (Oxted) とトンブリッジおよびレッドヒルとトンブリッジ間には接続がない。BRは、トンネルを建設するしないにかかわらず、1号線を改良する予定である。もし単線トンネルが建設されるならば、BRは、アシュフォード (Ashford) とトンネル入口間の可逆信号、アシュフォードとオトフォード (Otford) 間の信号の近代化、貨物列車のための環状線の追加建設等を含めて、1号線と2号線をさらに改良するであろう。3号線に関しては、レッドヒルとトンブリッジ区間を電化し、再信号化するつもりである。これらの改良費用は2,500万ポンドと概算されている(1981年1月1日価格)。

F. 7 これらのルートに改良を加えると、鉄道関係者が計画した交通のすべてを処理するに十分な数字である1日平均36旅客列車を、計画する

ことができる。トンネルのピーク時の要求に対応するために、南部地域鉄道の通勤のピーク時間とぶつからない時間に、増便することもできるであろう。貨物列車の場合は、時刻表を作成することが難しいロンドンの内部郊外地域 (inner suburban area) の路線を使う必要がないので、それほど難しくないのである。貨物列車がいつ、どのルートを走るかということについては、柔軟性が大きい。不確実な残りの問題は、南部地域において、列車の全てが混雑した内部郊外ネットワークを横断しなければならないということ考えた上で、なおかつ堅実で信頼にたる旅客輸送ができるかどうかということである。

F. 8 複線トンネル計画は、海峡連絡路の容量を、およそ4倍増加するであろう。増大した容量のほとんどは、フェリー列車が受け持つことになるが、通過交通の容量も必ず増大するであろう。さらに、その交通は、もはや運行上の必要性のた

めに制限されることはない。調査団の複線トンネルに対する予想として、南部地域の容量が十分であるならば、既存方式鉄道の交通量は、単線トンネルの場合以上には事実上ありえないと示唆している。

F. 9 BRは、トンネル交通の要求に応えるために、ワートルロー（Waterloo）に新しいターミナルを建設することも計画している。この費用は6,100万ポンドと見積られている。そのほかにロンドンにおいては、およそ3,900万ポンドに達する他の工事の必要性がある。

F. 10 運行に関しての制限要素は、BRネッ

トワークが、UICの積載軌道にあわせて作られた大陸式車両を、操作できないということである。そのような車両は、英国の車両よりも一般的に広く、高く、長く、また設計も異なっているので、英国のトンネルや駅を常に通過できない。ロンドンからパリおよびブリュッセル間は、大陸式の車両が英国沿岸のターミナルステーションまで進行できるように、特別に設計される必要がある。

SNCF（フランス国鉄）

F. 11 カレー、パリとブリュッセル間の既存路線は、図-6に示されている。本トンネルに役立つ2つの主要路線は、アゼブルック（Hazebruck）かブローニュ（Boulogne）を経由す

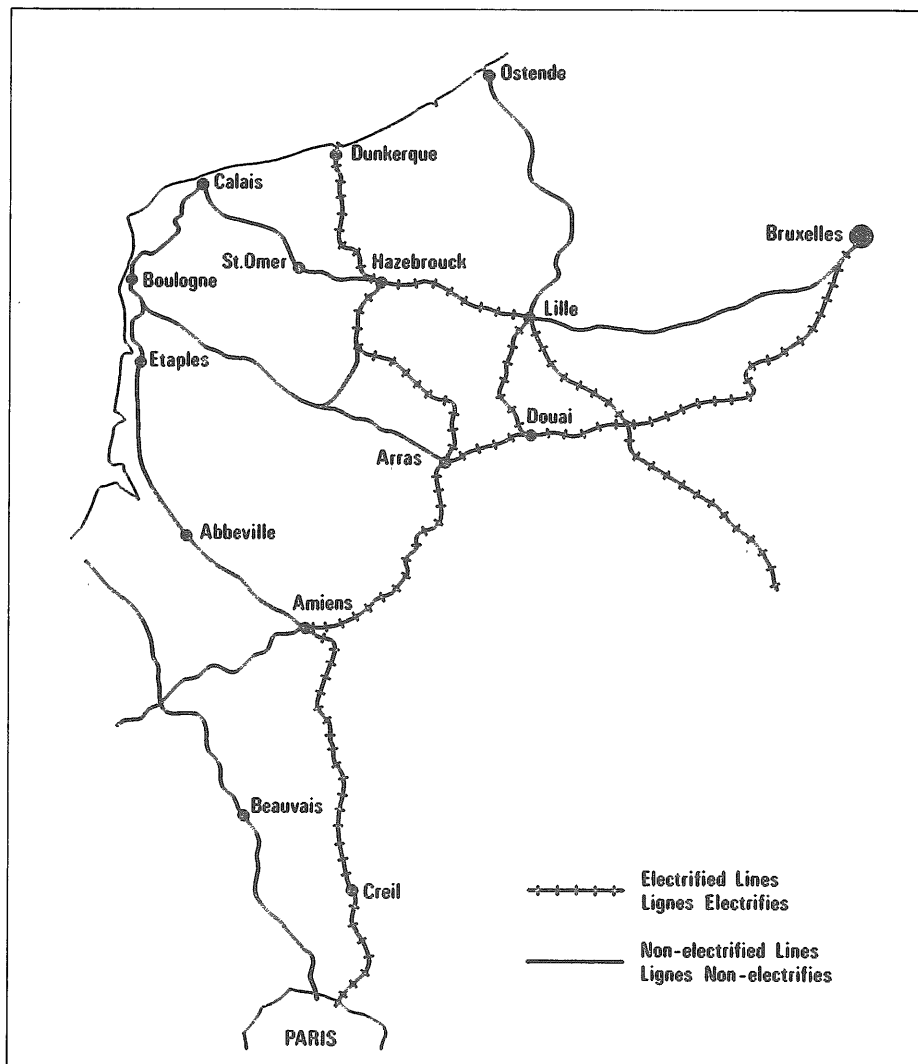


図-6 鉄道網—フランス

るものである。カレー～ブローニュ～アミアン (Amiens)間とカレー～アゼブルック間は電化されていない。SNCFは、カレー～アゼブルック間を本トンネルが開通するまでに電化して、トンネルに役立つようにすることを計画している(費用は3,000万ポンド)。しかし、この計画は、カレー～ブローニュ～アミアン路線の発展の可能性を除外するものではない(F. 13参照)。現在これらの路線の利用が比較的低いことを考えれば、単線トンネルによって生ずる交通を処理することにおいては、ほとんど問題がないように思われる。また複線トンネル計画によって増大する交通さえも、大きな投資なしに収容できると思われる。

旅行時間

F. 12 現在の時刻表では、ロンドンからフォークストンまでの一番速い列車の所要時間は1時間25分で、118kmの距離を平均時速83kmで走行している。カレー・マリタイム (Calais Maritime) 駅とパリ・ノード (Paris Nord) 駅間の最短所要時間は2時間55分で、299kmの距離を平均時速102kmで走行している。これらの所要時間に基づき、トンネル内の旅行時間を35分間と仮定すれば(税関、入国手続、機関車交換において遅れがなければ)、ロンドン～パリ間の最短時間は4時間55分となる。

F. 13 上述のように、SNCFは、アゼブルック～カレー～フレタン (Frethun) 区間路線の電化を実施し、トンネルが開通すると、この路線は、英国側のトンネル入口まで電化されることになるであろう。パリとフレタン間の旅行時間は、2時間30分に短縮されるだろう。時速200kmは、曲率が許す最高速度であるが、列車がこの速度で走行できるように路線を改良すれば、あと10分は短縮することが可能であろう。さらに短縮するためには、新しい高速鉄道線の建設が必要となる(TGVノードの西部支線)。

F. 14 1975年に断念されたトンネル計画に対する現実的な中間的解決策は、アミアン～ブローニュ～カレー路線を使用することであった。これによってパリからトンネルまでの距離が30km短縮でき、このルートにおける旅行時間は、下記の

改良を仮定すれば2時間15分となる。

- ・アミアン～ブローニュ～カレー路線の電化
- ・線形の改善と軌道の補強
- ・短い区間における自動閉塞信号機の設置

この工費は、およそ6,300ポンドと概算されている。(アゼブルックとカレー間の電化もなお必要である。)

F. 15 BRは、ロンドンとトンネル西側坑口間の所要時間を、1時間10分に短縮できると考えている。そうすれば、トンネル開通と同時に、パリとロンドン間の旅行時間が4時間15分(1時間10分+35分+2時間30分)から4時間(1時間10分+35分+2時間15分)の間となる。

F. 16 4時間という時間は、(経済分析で用いられていた4時間30分と比べて)空路と比較する時の連絡路の競争力を向上させる。調査団は、まだ高速列車を採用する可能性についての研究は行っていない。というのは、固定連絡路の場合は、経済的・財政的状态が、旅行時間の短縮によって影響されないからである。連絡路に都合のよい決定がなされた場合は、旅行時間とピーク期間における追加交通量に対するBRの処理能力について、より深い研究が必要となるであろう。

F. 17 ロンドンとブリュッセル間の所要時間については、詳しく研究されていないが、同様の制約を受けることはまぬがれないし、また、ベルギーでは、異なった電圧を使用しているため、そのための問題が付加されるであろう。

道路

F. 18 道路施設。ドーバー地域に至る道路は、図7のとおりである。現在、自動車とトラックは、ドーバーへの往来にM2とA2を利用しているが、フォークストンとドーバーの市街地を通り抜けるA20、A259、M20を利用しているかのどちらかである。鉄道でドーバーまで来た徒歩旅客は、大型バスでドーバー・プライオリ(Dover Priory)駅から埠頭まで運ばれるか、特別の乗船連絡列車でドーバー港駅まで運ばれる。フォークストンでは、乗船連絡列車は埠頭まで直行する。1992年に開通する固定連絡路の場合は、M25とM

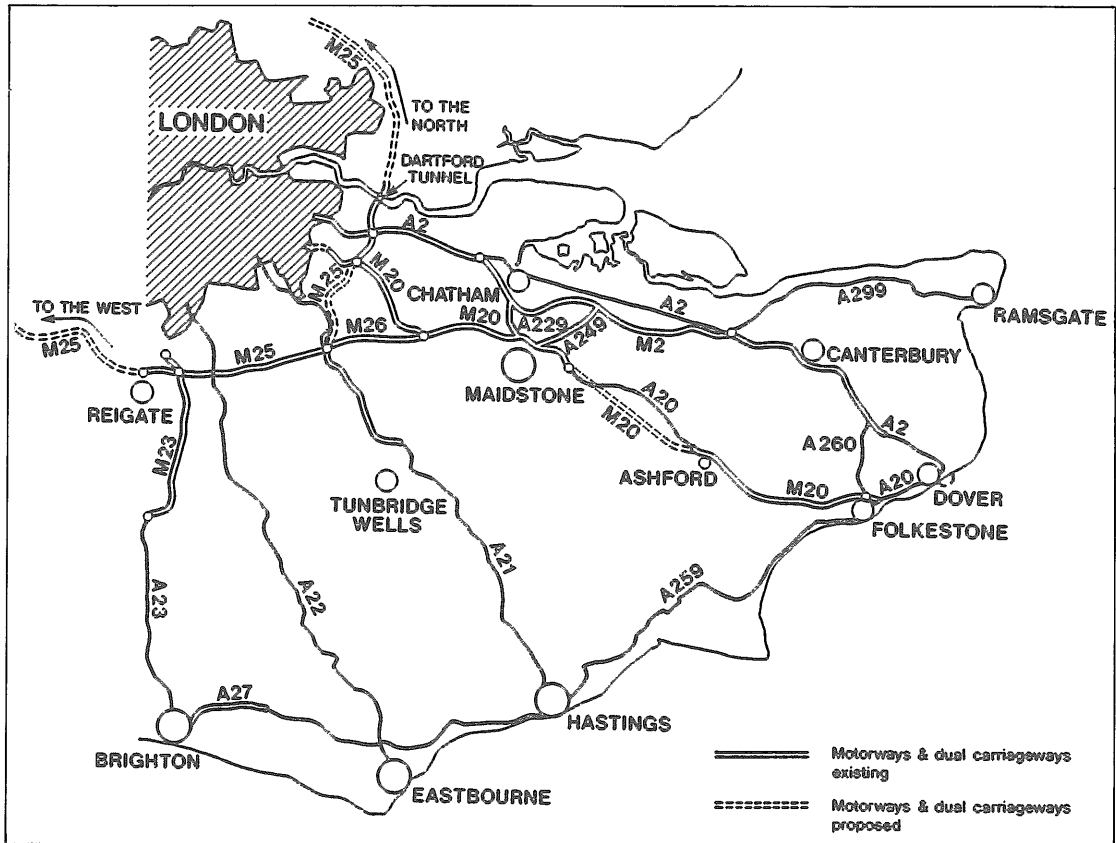


図-7 道路網—イングランド

20自動車道路が完成しているはずであり、A20に至るチェリトン (Cheriton) のM20の終点近くのロータリーから、非常に短い取り付け道路を延ばすだけで、トンネルターミナルに連結されることになるであろう。ドライブスルー案の場合は、どれもちょうどフォークストンの東で上陸することになっているので、現在のA20と連結するためには、新しい道路を建設するか、新しい線形でA20が建設されるようなことがあれば、もう少し短い接続道路が必要となるであろう。鉄道／フェリーによるトンネルの場合は、何ら問題が見あたらないが、ドライブスルー案の場合は、おそらく夏のピーク時に、地方の休日交通による渋滞があるであろう。

F. 19 フランス側で、現在、英国への往來のために道路利用者によって使用されている主要ルートを示す。北部カレー地方は、ヨー

ロッパ自動車道路網とよく連結している。A25自動車道は、ダンケルク (Dunkerque) に役立っており、一方、A26はサントメア (St.Omer) にまで達しており、すぐにノードスク (Nordausques) まで延長されるであろう。ブローニュは、RN42によってA26自動車道路に連結しており、RN42は、現在、2車線に拡張されているところである。現在のところ、問題を生ずる路線は、カレーとサントメア間のRN43 (対面2車線道路)、沿岸道路 (RN1)、そしてブローニュとサントメア間のRN42 (主に対面2車線) である。最初の2つは、飽和状態に近い。固定連絡路の建設のために提示されたタイムスケールに似た範囲の中で、

- A26自動車道路はカレーまで到達し、さらにランス (Reims) に向かう。
- カレー建造計画に予定されている施設改良 (Schema Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme) は、トンネルターミナルとして

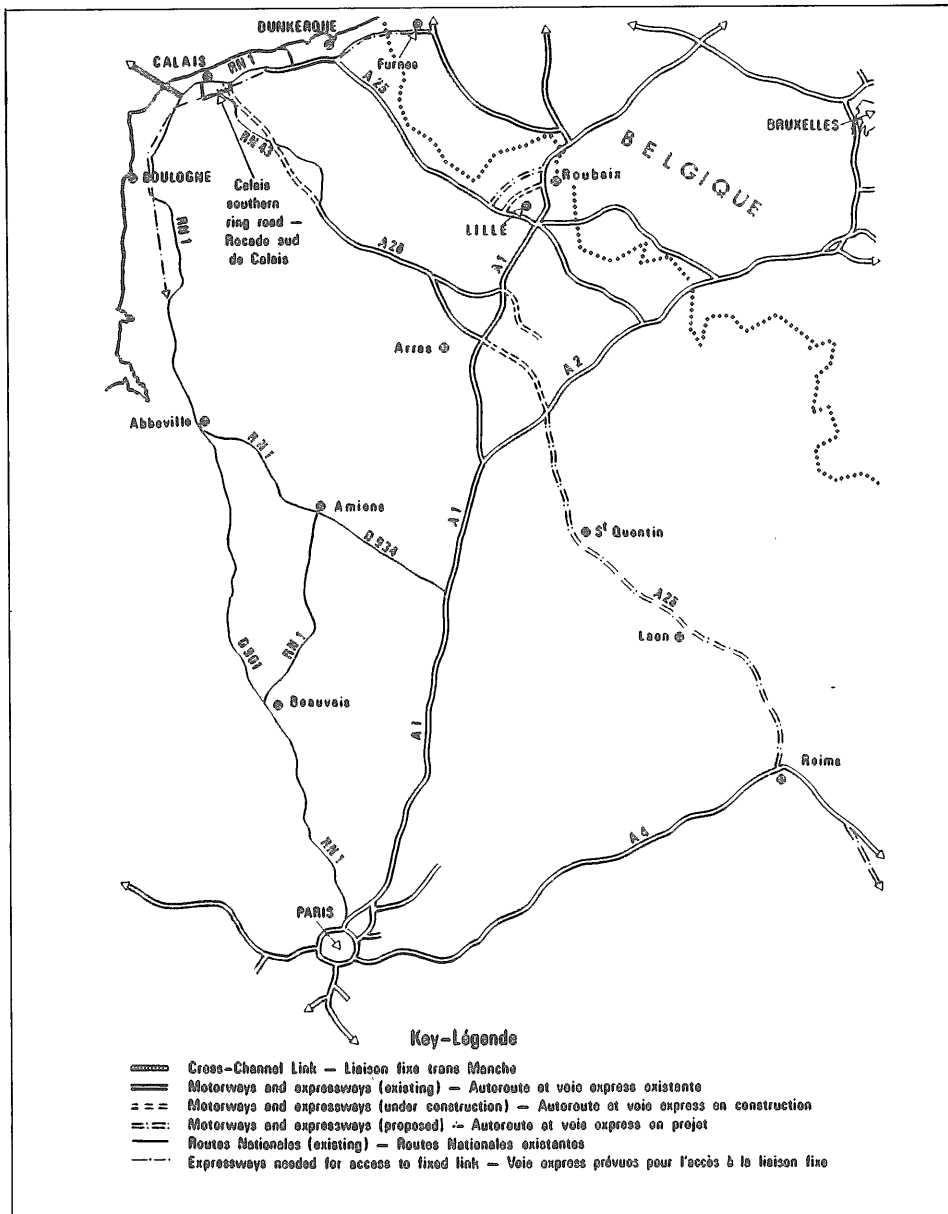


図-8 道路網-フランス 海峡横断連絡路 自動車道および高速道路(既存) 自動車道および高速道路(建設中) 自動車道および高速道路(計画) 国道(既存) 固定連絡路への接続のために必要な高速道路

使用できるようにするためであるが、すでに関係市町村自治体の地方計画において準備がなされており、実施されるであろう。

- 沿岸地域のサービスのために、ダンケルクとベルギー国境およびブローニュ、アミアンとパリの両方向へ向かう高速連絡路を建設することもできる。
- 危険箇所の改良とバイパス（ブローニュとロンプラージュ（Loon plage））の建設は、す

にRN1について計画されており、ダンケルクとベルギー沿岸道路網との間の連絡路の改善研究が進行中である。

これらの改善は、国と北部カレー地域との契約による計画の一部で、沿岸地域とのコミュニケーションの改良が優先されるべきもののひとつである。

これらの自動車道あるいは主要道路の発達は、固定連絡路の予想交通や、また休日のピーク時を

除く地方交通の要求に、難なく応えることができなければならない。

F. 20 その他の案

- 20.1 橋梁. 通常の英仏の基準をもとにすると, 片側2車線の橋梁は, 予想される交通を処理するのに十分な容量があると思われる.
- 20.2 沈埋トンネルおよび合成案. これらは, 予想される交通に対して十分な容量を持つ片側2車線自動車道路を基本にしている. 単線あるいは複線鉄道を含めて, 次の項の数字を付け加える.
- 20.3 掘削トンネル(基本的に). 既存列車, フェリー列車とその混合型と多様な組み合わせがあるが, 需要に応えるために, 実際的には変更を余儀なくされることは疑いがない. 例えば, 夏のピーク時にはカーフェリーの比率が増大する. 需要は, トンネルの形式と提供する輸送の水準による. 例えば, 輸送がフライトでなされるかどうか. 上記のF.3とF.4の項から, 単線トンネルの基本的列車合計本数は, 各方向に70本か96本であり, 複線トンネルの場合は, F.2の項によれば, 各方向480本となる.

F. 21 列車の容量. 計算のため, 列車の容量は次のように仮定されている.

昼間旅客列車	最大950人 (平均760人)
貨物	平均400トン
カーフェリー (ダブルデッキ)	
	1台につき2.5人乗車で最大268台
大型バスフェリー (シングルデッキ)	
	1台につき40人乗車で最大26台
トラックフェリー	
	1台につき10.5トン積載で最大26台

F. 22 ピーク時 (7月と8月) には, 各月の交通量が年間総交通量の15%になると想定した. これらの月のピークの日々においては, その交通量の2/3が一方方向に流れるとも想定している.

F. 23 貨物交通は, 潜在的に年間を通じて一定であり, ピーク日にも, これらの比率で増加することはないと考えている. 事実, 8月は貨物輸送量は減少するのである.

F. 24 予想交通量. J.6表 (次号掲載予定) による予想によれば, 前項を基礎として, 1991年と2,000年の「楽観的」交通量が, 列車の旅客および貨物積載量に置き換えられている. この交通量が処理できれば, それ以下の場合にはさらに容易である.

F. 25 乗用車のシャトル輸送がない単線6m鉄道トンネル.

ピーク時の一方方向の交通量を処理するのに必要な列車数は,

	1991年	2000年
旅客列車	38本	49本
(80%の座席利用率と仮定)		
貨物列車 (1列車320トンと仮定)	22本	28本

トンネルは, これらの総数を簡単に処理することができるであろう. しかし, 南部地域においては問題がある. これは, ピーク期間にのみ起こる問題であるので, ロンドンターミナルに進入するルートの時刻表を組み改えることによって, おそらく緩和されるであろう. ピーク時には, 80%以上の座席利用率があるかもしれないことも考えておかなければならない.

付属資料G. 橋梁と沈埋トンネル計画に関する国際協定との関連

G. 1 ドーバー海峡は, 1日におよそ300隻の水路方向の船舶移動と, 200隻の横断方向の航行移動がある, 世界で一番忙しい水路である. I M C O (政府間海事協議機関) を通じて, 海洋国家が同意した航行分離計画の航路を用いている. 2つの主要航路は, 「右側通行」による片道航行システムをとっており, その航路間に, 分離ゾーンがある. さらに, 全ての大きさの船舶が航行できる共同沿岸ゾーンが2つある.

G. 2 橋梁, 沈埋トンネルとその混合型によ

る大きな「ドライブスルー」計画は、海峡に大水深航行レーンも含めて、かなり永久的に、新しい障害物を残すことになる。どのような安全予防手段がとられたとしても、またフェリーのほとんどを除去しても、障害物の増加は、事故の増加につながりやすい。

G. 3 フェリーが全て航行している建設期間中の安全は、さらに難しい。橋脚、人工島、換気立坑の建設と管状部の降下は、明らかに大きなスペースを必要とする。推進者は全員、両沿岸で同時に建設を開始することになっている。沈埋トンネルを含めて、全てを同時に沖に向かって開始する。従って、船舶の航行スペースは、ひどく削減されるであろう。

G. 4 英国政府がフランス政府のどちらかが、これらの連絡路のうちの一つを支持する前に、建設中においても、海上輸送が安全になされ、不都合に妨害を受けないことを明確にしなければならぬだろう。閉鎖を最少限にとどめるために、推進者の計画に変更が加えられるということもありうる。そうすれば、計画段階も建設段階も延長されることになるであろう。また、推進者と英国およびフランス当局によって、各建設段階において変化する航行ルートを示した緻密な計画が必要となるであろう。

G. 5 現在の法的立場によれば、国家は、公海における自由航行と領海における合法的航行を許可することを求められており、海峡においても中断することはできない。これらの航行慣習によれば、この海域の使用を不当に妨害することは許されない。もし橋梁かトンネル計画に実際的な利益があるならば、現在の航行の最大限の発展性を一時的あるいは永久的に削減しても、航行制限を行うべきかどうかを、比較考慮しなければならないだろう。テストは、基本的に無理のないものである。海洋会議 (Sea Conference) の国連法 (UNLOSC) で今準備されている包括的条約が、実際の工事が始まる前に、当会議によって採択されるかもしれない。これは輸送航路体制を規定するもので、現在使用のものと同様、十分に似た効果がある。つまり、海峡に臨接する国家は、輸送航路

を妨害してはならず、航行上の危険を広報し、輸送航路を中断してはならないというものである。しかし、これらの規定の下で、海峡におけるシーレーンと航路分離計画は、まずIMCOによって許可を受け、その後、沿岸国家によって採択されなければならない。

G. 6 海峡における構造物と人工島が、長期的に、容認できないほど輸送航路の権利を妨害するに等しいか、また短期的には、海峡の一部において航行を閉鎖することが、輸送航路の一時中断にまでなるかどうかは、明らかでない。結論は、両国政府が同意する安全規準によるところが大きい。政府間海事協議機関の協定も、確かに得なければならない。関係計画が公式化されるまでは、公告が適切であるかどうか、あるいはIMCOの規定の変更の必要があるかどうかをいうことは不可能であり、もっと手続きに時間がかかる。

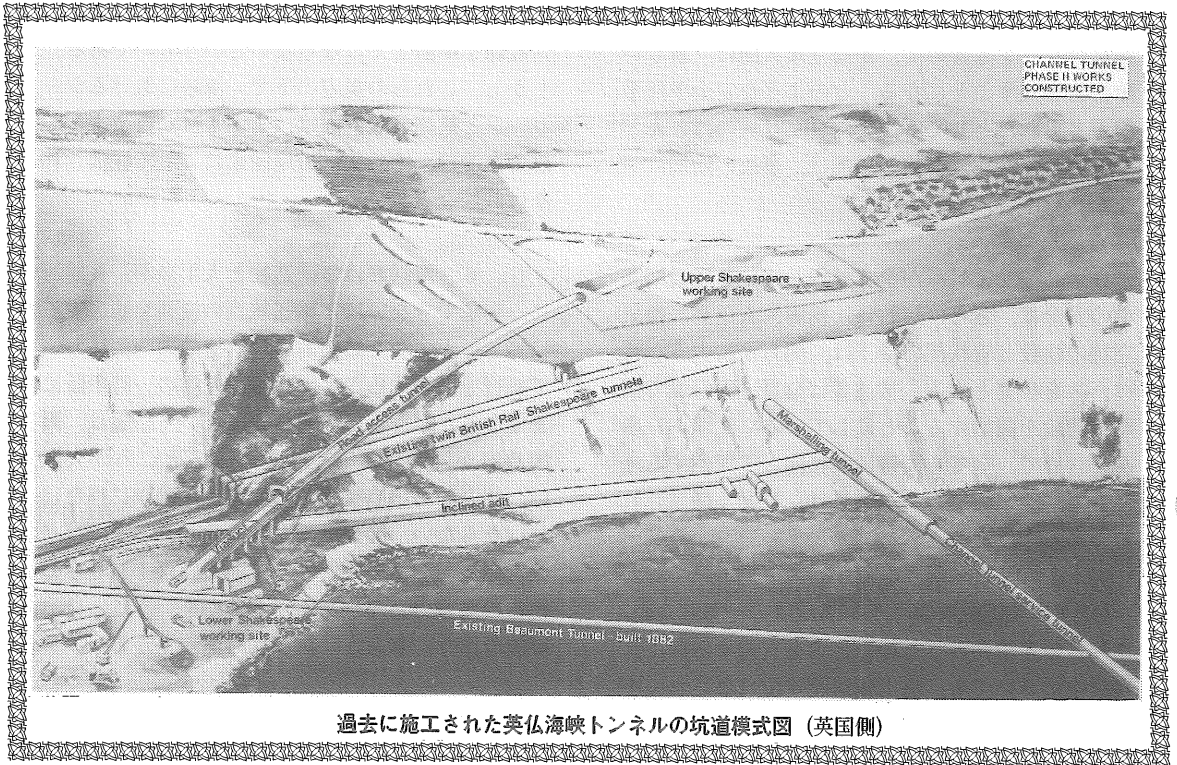
要約

G. 7 航行安全の問題が解決し、主要関係海洋国家が安全条項に満足するまでは、フランス政府も英国政府も、これらのプロジェクトの中からひとつを選ぶことはできない。それは、予備研究が十分になされたことを前提とするものである。

IMCOの同意を得るためには、計画と建設方法において、ひとつあるいはそれ以上の修正が必要となるかもしれない。そのためには、数年間を必要とし、両国政府が受容できる安全システムが案出される絶対的な保証もない。

(つづく)





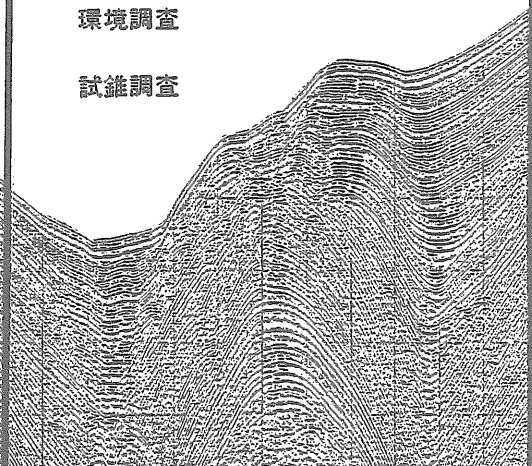
過去に施工された英仏海峡トンネルの坑道模式図（英国側）

地質調査の総合コンサルタント

海底地質調査・物理探査

環境調査

試錐調査




総合地質調査株式会社
 東京都港区高輪4-22-8
 〒108 TEL.(03)447-5991(内)

総合コンサルタント

土木設計・航空写真測量・地上測量・工業写真

シン航空写真株式会社

代表取締役社長 小林 新

本社 〒0六二札幌市豊平区平岸一条十三丁目四番一号

電話大代表(0一一)八二二、四一六一番

東京支店 〒一五〇東京都渋谷区恵比寿一丁目十番六号(清園ビル)

電話代表(0三三)四四〇、二二〇〇番

苫小牧支店 〒〇五三苫小牧市音羽町一丁目十八番六号

電話代表(0一四四)三六、二五二五番