

# 海に魅せられて 半世紀(XVI)



## 経歴

大正 13 年 福岡市に生まれる  
昭和 21 年 東京帝国大学第二工学部物理工学科卒  
昭和 25 年 東京大学理学部地質学科卒  
昭和 37 年 東京大学海洋研究所教授  
昭和 43 年 同所長  
昭和 59 年 放送大学教授  
東京大学名誉教授 現在に至る  
海洋科学技術センター評議員  
海洋開発審議会会長

奈須 紀幸 Noriyuki NASU

## 12. 昭和 30 年代後半 (5)

### ⑤ 日米太平洋海底ケーブル敷設への参画

昭和 30 年代後半で、私の記憶に鮮烈な印象で残っている仕事の一つに、日本と米国とを結ぶ海底ケーブル敷設への参画がある。

この仕事は、前回述べた東海村の古久慈川の発見と同様、純粹に科学的に得られた結果を、実用面で役立てた仕事であった。

地球の全周は 4 万 km である。

光や電波は 1 秒間に地球を 7.5 周する。

日本が、極東の東端という、欧州や北米のような従来の文明の中心地から最も遠隔の地の一つに位置しながらも、産業や経済の上から見て、今日のような発展した地位に登り得た理由の一つに、過去一世紀半ほどの間における通信手段の飛躍的な発達が幸いしたということは否めない事実であろう。

通信には有線と無線がある。

有線通信には、陸上の電線と海底電線とを使用する。モールス符号から出発して電話を使用するようになり、近年ではさらに TV や FAX によ

る画像通信が行われるようになった。

無線通信には、直線的な超短波（マイクロ波）通信、電離層と地表や海面の間を斜めに繰り返し反射させながら長距離に電波を贈る短波・長波の通信、それと近年、飛躍的に利用が増大してきた衛星通信がある。

通信用の人工衛星には、変形軌道上を回る移動衛星と、赤道上 36,000 km の軌道上を回る静止衛星とがある。

無線通信も、モールス符号から出発して、電話、画像通信と発達してきた。

現在、通信量の増大に応えるべく、有線・無線の二つの通信方式が併用されている。ある部分を有線、他の部分を無線と連結して通信する場合も実に多い。

海底電線を含む直線方式は、建設費は高くつくが、その後の単価が廉価であるので便利である。

衛星は打ち上げのロケット費用などの維持費は高くつくが、この衛星通信を含む無線方式は、船舶や自動車のような移動体に対しての通信が簡便である点が便利なので重宝である。ただ、衛星までの距離が遠いので、電話による通話などの交信に際してはタイムラグを生じ、慣れないと不安感

を覚える。この点、有線方式ではタイムラグを感じない。

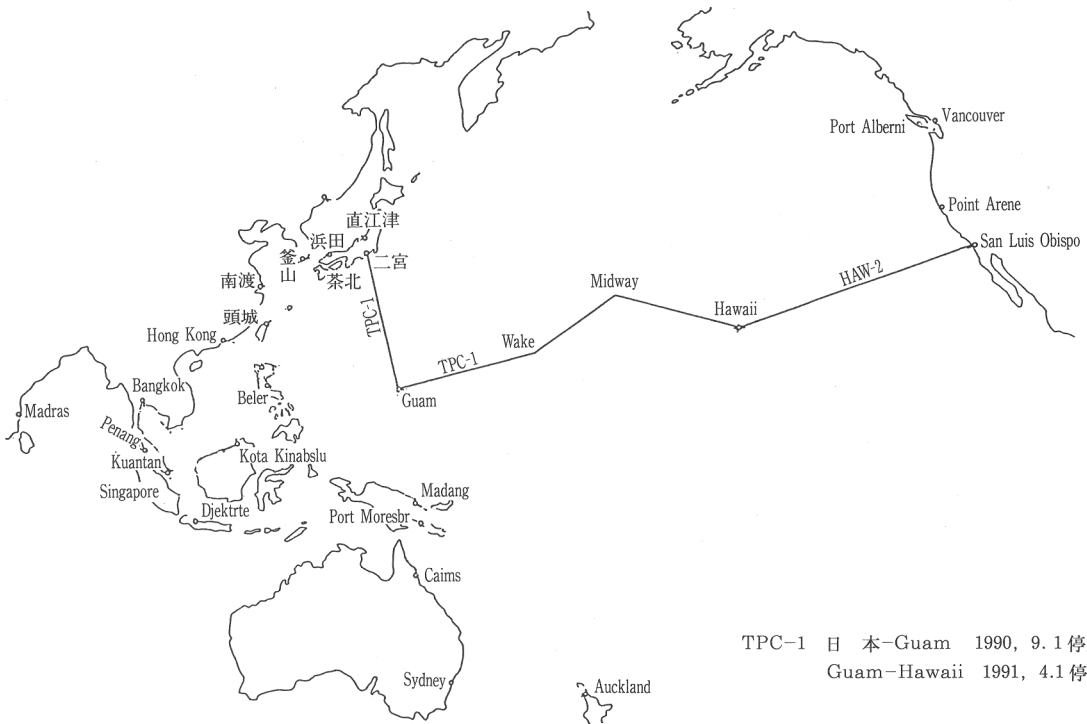
有線方式、無線方式いずれもこのような長所を有するのが、現状として併用されている理由である。

筆者が海底電線敷設に参画した点のみについて述べればすむことであるが、せっかくの機会であるので、以下有線・無線の両方式を含めて、年代を追ってその発達の概史をまとめた。

- 1800年頃：有線の電信研究始まる。
- 1837：米国のモース（A. F. Morse）電信機発明。モールス符号考案。
- 1844：米国のワシントンとボルチモア間でモールス符号を用いて有線通信実用開始。
- 1850：英仏海峡で初の海底電線敷設。
- 1858：大西洋横断海底電線敷設。
- \*：この頃、ロシアの勢力は東漸し、通信網も極東に達したので、徳川幕府に対して日本への海底電線の敷設を交渉する。幕府の対応慎重。
- 1868：明治元年。
- 1869：北欧関係の3社、デンマークに本拠を置く大北電信株式会社に合併。一大勢力となり、英国の世界的海底電信網と競合状態に入る。
- 1870：東京－横浜間で電信通信開始。
- 1871：長崎－上海、長崎－ウラジオストック間にわが国初の国際海底電線敷設（大北電信による）。陸路はロシア横断、海路はインド洋まわりで欧州と通信可能となる。さらに大西洋海底電線を通して米国とも連絡可能となる。ただし、長崎－東京間は飛脚により連絡。
- 1872：関門海峡に国内初の海底電線敷設。
- 1873：東京－長崎間、通信線完成。
- 1876：米国のベル（G. Bell）、実用の電話機発明。
- 1877：わが国に電話機輸入。
- 1895：イタリアのマルコーニ（G. Marconi）無線電信機発明。
- 1903：太平洋横断海底電線敷設。米西岸－ハワイ－ミッドウエイ－グアム－マニラの間。
1904. 02. 10.～1905. 09. 05.：日露戦争  
通報艦「信濃」の「敵艦見ゆ」の無電、日本海海戦の日本側の勝因をつくる。
- \*：日露戦争前、日英同盟下にあった日英間の対露情報交換が、大北電信の大株主であるロシア皇帝の圧力で漏洩したり、妨害されたりすること多く、日米間に太平洋横断海底電線を敷設し、日－米－

英間を直接結ぶ連絡網形成の計画進む。戦後も、この計画は継続して推進される。東京－小笠原間、日本側、海底調査ならびに敷設担当。小笠原－グアム間、米国側調査ならびに敷設担当とされる。

- 日本側の調査主任は、東京帝国大学教授・山崎直方、その結果は数年後発表（山崎、1908）。通信省海底敷設船「沖繩」が、1905. 05. 14～1906. 06. 18.の間、東京－小笠原間、電線敷設。
1906. 06. 29.：日米海底電線開通。両国元首の間で祝電交換。なお同年、マニラ－上海間も開通。東京の起点は川崎であったが、数カ月後、越中島に変更。
- 1912：大正元年。
- 1921：日米間無線通信開始。
1923. 09. 01.：関東大地震。関東沖で数箇所、日米海底電線切断。修復。日本側起点を鎌倉に移す。
- 1926：昭和元年（大正15）。
- 1927：この頃より、国際間では無線通信が有線通信より優位に立つ。とくに短波無線通信盛んとなる。
1929. 11. 18.：グランドバンクス地震。大西洋のグランドバンクス沖で発生。時間経過とともに浅所より深所にかけて、次々と海底電線が切断。後に海洋地質学者であるオランダのキューネン（Ph. H. Kuenen）は、乱泥流の生起・流下によって、海底電線が次々と切断したと解釈した。
- 1938：朝鮮海峡に電話通信可能の海底電線敷設。世界初。東京－ハルビン間など有線国際電話可能となる。
1941. 12. 08.～1945. 08. 15.：日本、第二次世界大戦に参戦。日米間戦争状態となる。開戦時、日米海底電線不通となる。戦中、老朽化により電線の切断が生じた。戦後、不通状態となる。
- \*：1955. 1956頃、日米間は短波無線通信で連絡。空界の状態によっては通信困難。日－欧間の短波無線通信はきわめて困難であった。
- 1956：大西洋横断同軸海底電話線（36チャンネル）実用化。従来一本の単線と違い、40埋ごに中継機が挿入されている。別送の電力により中継機の中で、音声用電波が増幅されるので、欧米間でも、市内電話のように明瞭な会話が交わせるようになった。日米を短波無線、米欧間をこの海底電線を用いて日欧間の通信を行ったところ、通信状態が格段に良好化した。このため、太平洋についても同様の海底電話線敷設の発想が生まれた。
- 1958：サンフランシスコ－ハワイ間に同様の海底電話線敷設。同年、世界初の通信実験人工衛星「スコア」打ち上げられる。
- 1959：この年2月、米国代表団来日。KDDと日米間海



TPC-1 日本-Guam 1990, 9.1 停止  
Guam-Hawaii 1991, 4.1 停止

図-1 TPC-1のルート概要 (KDD 提供)

底電線敷設交渉始まる。

- 1963. 11. 23. : リレー 1号による日米間の TV 受信実験成功。ただし、この折、ケネディー大統領暗殺の瞬間を、日本でもリアルタイムで見る。
- 1964. 06. 19. : 日米太平洋海底電線開通。138 回線。日本側の起点、相模湾沿いの二宮。帝国ホテルで、日本側・池田首相、米側・ジョンソン大統領、祝賀電話交換。同年 8 月、世界初の静止衛星、シンコム 3 号、赤道軌道に打ち上げ、上記の海底電線は“Trans Pasific Cable”, 略称 TPC と名付けられる。後に、TPC-2 が開通してから TPC-1 と呼ばれるようになった。
- 1964. 10. 10. : 東京オリンピック開始。TPC を用いて音声を世界各地に送った。画像は後送。ただし、途中、故障を生じ、無線に切り替えた。このことにより、控えとしての機能もつ TPC-2 の必要性が認識された。
- 1965 : この年 4 月、インテルサット 1 号 (アーリーバード) が打ち上げられ、国際通信衛星の利用は実用化の段階に入った。
- 1967 : この年 6 月、国際ケーブル敷設船“KDD 丸”竣工。4,300 t。以後、国際海底線敷設に従事。

- 1972. 07. 12. : 数日間続いた集中豪雨により、相模湾に流入する酒匂川が洪水となり、その沖で TPC 断線。駿河湾にいた KDD 丸急行、直ちに補修した。
- 1975 : この年 12 月、第 2 日米海底電線 TPC-2 完成。ハワイ-グアム-沖繩を結ぶ。沖繩より日本国内へは国内線で結ぶ。
- 1989 : 平成元年 (昭和 64)。この年 4 月、第 3 日米海底電線 TPC-3 完成。この時から光ケーブル使用。通信量、画的に増大する。
- 1990. 09. 01. : TPC-1, その使命を終え停止。実際には 1992 年末現在でも生きている。科学研究に活用したいとの学界の要望あり。
- 1991. 08. 01. : 海底電線敷設船“KDD OCEAN LINK-S”竣工 (9,600 t) (KDD 丸の代船)
- 1992. 11. 20. : 第 4 日米海底電線 TPC-4 完成。これも光ケーブルである。

以上が、日本に視点の重点を置いた世界的な国際通信の進展の概略である。

図-1 に第 1 太平洋海底電線 TPC-1 のルート

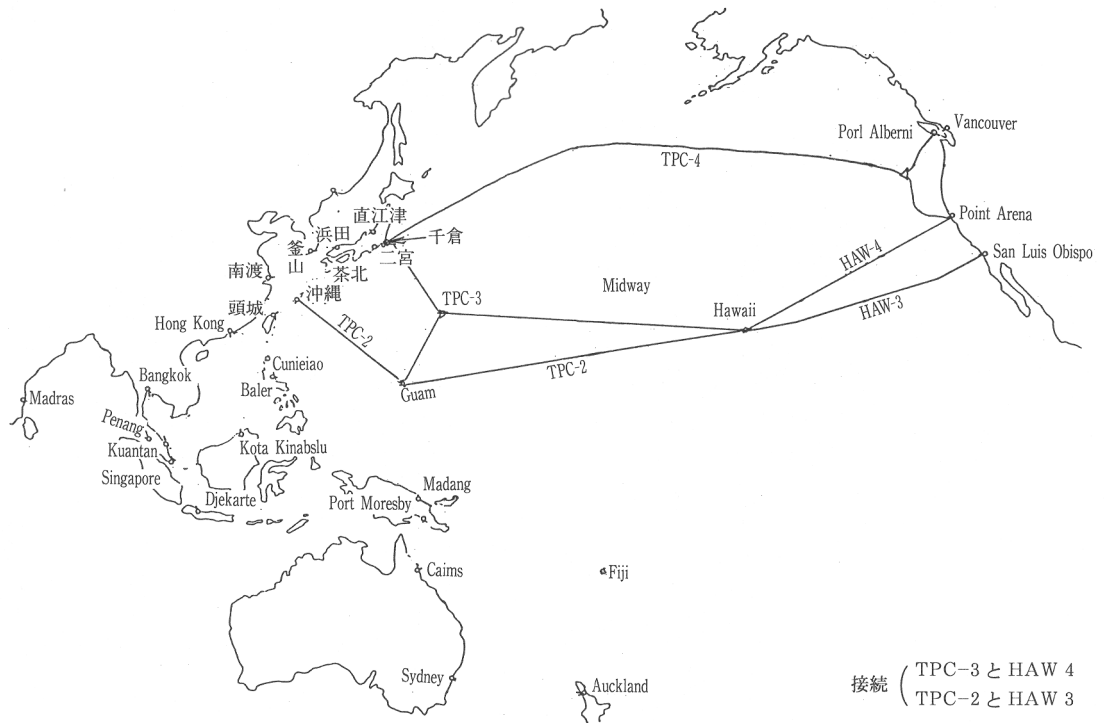


図-2 TPC-2, 3, 4のルート概要 (KDD 提供)

を示す。中継器の保証期間から考えて、当初 20 年間使用の予定であったが、実際には 25 年間にわたって活用された結果となった。上記のように、この線は現在、生きてはいるが使用されていない。

図-2 に、現在使用中の TPC-2, 3, 4 のルートを示す。

第二次大戦前の日本における国内外の電信事業は通信省の受け持ちであった。海底電線敷設も、初期の頃の外国会社委託事業は別として、通信省が行った。

敗戦で疲弊の極にあった日本も、戦後数年を経て漸く、諸方面で回復のきざしを見せ始めた。

昭和 24 (1949) 年 6 月、通信省は郵政省と電気通信省に分離した。昭和 27 (1952) 年 7 月、電気通信省は民営化され日本電信電話公社 (NTT) となった。同時に、その中の外国通信部門が分離さ

れ国際電信電話株式会社 (KDD) とされることが定まった。

KDD は Kokusai Denshin Denwa Co. Ltd. の略である。

昭和 28 (1953) 年 4 月 1 日、KDD は創業した。したがって、比較的最近まで、KDD は国営会社のような形態を保持してきた。現在では、複数の国際電信業務を扱う企業が生まれたので、通常の企業となっている。

昭和 35 (1960) 年 4 月、日米間に海底電話線を敷設することが合意された。

日本側の窓口は KDD、米国側の窓口は ATT (アメリカ電信電話公社) および HTC (ハワイ電話会社) であった。

この海底電話線の経路は、日本-グアム-ウェーク島-ミッドウェー-ハワイ-サンフランシスコとされた。ハワイ-サンフランシスコ間の



電線は既設である。

同軸ケーブルを使用し、20 哩ごとに中継器を挿入し、増幅をはかることとされた。

ケーブル敷設には、大西洋でも活躍した米国の「ロング・ライズ号」(Long Lines), 11,600 t が当てられることとなった。

日本-グアム間の海底電線ルート選定のための海洋調査は主として日本側の負担、グアム-ハワイ間のルート選定は米国側の負担とされた。

当時の中継器はすべて米国製であったが、内部の真空管など厳選して、少なくとも 20 年は保つ見込みの部品が使用されたので高価なものであった。

また、輸送途中で 50 g 以上の加速度がかかったものはすべて棄却することになっていて、各中継器ごとに加速度計がついていて、日本まで飛行機で輸送される間、船上の接続作業が終了するまでの間、継続して測定された。結果として、幸い、棄却されたものは皆無であった。

中継器は強度の上から、6~7,000 m より浅い所に入れることが必要であった。

日本-グアム間はそうしたルートが選べる。グアムの東にはマリアナ海溝がある。ここの水深は 7,000 m を超える。したがって、中継器の間隔 20 哩の間で、そのような海溝深部をまたぐことが原案とされた。

海底電線は一部、日本製のものが使用された。

この TPC-1 の実現に向けて、昭和 35 年、KDD に日米海底線調査部が新設された。部長は大野勝三専務である。翌昭和 36 年、日米海底線建設部に改新された。大野氏は社長として担当、実際の指揮は新堀正義常務がとられた。

こうした KDD の動きに対応して、ケーブルルート選定のための海洋研究の専門家による委員会を組織すべく、大野氏は当時の気象庁長官であった和達清夫氏に相談された。

この委員会のメンバーには次のような先生方が

参加された。

委員長	気象庁長官	和達 清夫
委員	東京大学教授	日高 孝次
	東京大学教授	久野 久
	東京大学助教授	奈須 紀幸
	東京水産大学教授	新野 弘
	海上保安庁水路部長	塚本裕次郎
	建設省国土地理院長	武藤 勝彦
	気象庁海洋課長	淵 秀隆
	気象庁地震課長	他計 13 名であった。

全員の名を記した記録がなかなか出てこないの  
で、失礼の段はお許し頂きたい。

私は、幸運にも和達長官のお声がかかりで、委員  
の末席に加えて頂いた。

これが、私と海底電線敷設ルート選定という以  
後 30 数年にもわたる付き合いの契機となった。

昭和 34 年から実施された気象庁「凌風丸」(先  
代) 中心の日本深海研究 (JEDS) へも和達長官  
からお声がかかった。

私は、昭和 28 年、スクリップス海洋研究所の  
「ベアード号」で、留学の途中、太平洋を渡って  
函館に入港する直前、日本海溝西側斜面上の水深  
2~3 千 m 付近に広大な平坦面が存在することを  
発見し、いたく関心を抱いたことは既述した。

上記の日本深海研究で、この平坦面が、日本海  
溝陸側斜面上に連続し存在することを発見し、  
“日本太平洋海棚”と名付けたこと、この平坦面  
は、後に、汎世界的に海溝の陸側斜面上に存在  
し、一般的に“deep sea terrace”, 日本語  
で“深海平坦面”と呼ばれるようになったことも  
既述した。

その後も、和達先生とは親しくお付き合いさせ  
て頂き、ユネスコ政府間海洋学委員会の下部機構  
である WESTPAC 設立の準備委員会が、ニュー  
カレドニアのヌーメアで開かれたとき御一緒させ  
て頂いた。

現在、私は海洋開発審議会会長の重責を負わせ

て頂いているが、これは和達先生が初代、吉識雅夫東大名誉教授が二代目、そして私が三代目である。

また、和達先生は、東京地学協会という学会の会長を現在務めておられるが、地理の佐藤久東大名誉教授とともに私も副会長のお役を仰せつかっている。

和達先生も今年 90 歳になられた。和達-ベニオフ帯の名で、世界中の地球科学者の間に誰知らぬ人としてない先生と、40 年近く、親しくお付き合いをさせて頂いてきたことは、私にとって、身に余る光栄でもあり、幸運でもあった。

和達先生は司会の名人である。会議の予定時間内に必ず収まる。上記の委員会も、和達先生の司会で早い期間の数回の会合の内に、配慮すべき科学的要点がてきぱきとまとめられた。数年を置いて、TPC-1 が完成する数カ月前に、KDD 側の感謝を込めた解散かつお祝いの会合が開かれたように記憶している。

その間、この委員会委員で、継続的に KDD の御相談に預かったのは私である。その間の昭和 37 年に私は、理学部から海洋研究所に移籍している。

この委員会における委員の発言中、私の記憶に鮮明に残った内容がある。それは、東大理学部の久野先生の述べられた事項であった。先生の専門は火山学である。火山の溶岩が海中に流入すると海岸から 500 m 程度までしか達しないうちに冷却固結するので、仮に伊豆七島沿いにケーブルを敷設するとしても、島からやや離せば、海中への流入溶岩による被害は心配ないであろう、という点であった。

TPC-1 のルート選定に関して、随分と勉強にもなるし、持っている科学的知識を、実際に役立てたい気持ちも強く働いて、私なりに熱心に KDD の海底線関係のスタッフのお手伝いをさせて頂いた。

また、私が熱心になった原因の一つに、これら KDD のスタッフの方々の燃えるような熱意と、お付き合いさせて頂く上でのジェンツルマンシップがあった。以下、私がお付き合いした海底線建設部の方々のお名前を挙げさせて頂く（敬称略）。

大野勝三	専務・後に社長
新堀正義	常務
高橋 勝	次長
木村光臣	次長（高橋氏後任）
小林見吉	調査役
江副卓爾	海洋課長
志村静一	技術課長
鈴木欣也	スタッフ
木下不二夫	スタッフ
白井喜久男	スタッフ

その他にも多数、お付き合いをさせて頂いたが、ここでは割愛させて頂く。

上記委員会の意見に基づいて、KDD が定めたルート選定の基本的条件は次のようなものであった。

- ① なるべく最短距離をとる。経費の点から。
- ② 火山や地震の頻発地域を避ける。
- ③ 乱泥流などの海底地すべりの発生の可能性の強い地域を避ける。海底谷は、乱泥流の経路になりやすいので避ける。
- ④ ケーブルが水中に懸垂するような場所は避ける。
- ⑤ 地形の凹凸の激しい場所を避ける。④の生じることがあること、露岩でケーブルが損傷するおそれがあるからである。
- ⑥ 中継器の強度から 6~7,000 m より浅い海底を選ぶ。

以上である。

ルート選定の山場にさし掛かってからの KDD の科学的ブレインは私、米国の ATT のブレインはスクリップス海洋研究所のメナード (W.

Menard) 教授であった。メナード教授は、私がスクリップス海洋研究所を去って帰国した後に着任された方であるが、人も知る著名な海洋地質学者であり、私も早くから面識があり、親しい間柄であった。

日本-グアム間のルート選定の主導権は、公式には日本側と定められてはいたが、断線が頻発しては、先々の収入にも大きな影響を生じるため、ATT 側も相当強い意見を日本側に示してきた。

なかでも、明治 39 年に敷設された旧太平洋海底電線の関東-小笠原間ルートは、伊豆-小笠原海溝の陸側斜面沿いに走っていること、その間でしばしば断線が生じていること、これは海溝急斜面上を流下する乱泥流などの影響が強かったのであろう、と判断して、この旧ルートは外すことを強く要求してきた。

代わりに、グアムから一旦、フィリピン海盆に落として横断し、宮崎か、紀伊半島か、御前崎付近に揚陸するルートのいずれかを選定することを勧めてきた。

図-3 に示す 1929 年のグランドバンクス沖地震で発生した乱泥流による海底斜面敷設電線の多数切断事例に米国側はこだわったのである。

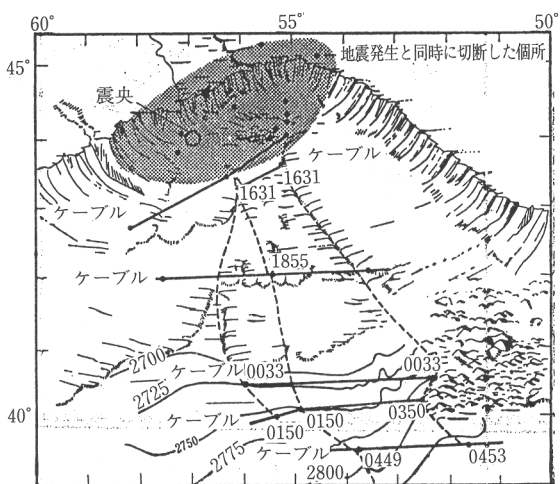


図-3 グランドバンクス地震 (1929) とそれに伴う海底電線群切断の状況 (奈須, 1969 a, 佐藤 1969)

この事例については、私もスクリップス海洋研究所留学の初期に学んで熟知していた。

しかし私は、北海道沖から関東沖にかけての日本海溝、ならびに伊豆-小笠原海溝で、その北半を調査した日本深海研究 (JEDS) で発見した“深海平坦面”に大いにこだわった。

多くの海底谷は、浅海からこの深海平坦面の陸側の端まで下刻して終わっているか、深海平坦面の海側の端の先から下刻してより深海に下っているか、のいずれかである。

深海平坦面をも下刻して浅海から深海に至る海底谷は二、三を数えるのみである。

そこで、KDD を通じて、水路部にお願いし、測量船「拓洋」(先代) で、水深 1~3 千 m に重点をおいて、伊豆-小笠原海溝ならびにマリアナ海溝の陸側斜面を東京からグアムまで調査して頂いた。

結果は果たして、予期していたように、深海平坦面が連続して存在していた。ただし、小笠原付近は、海溝の切れ目に当たり、太平洋に向かっては海溝がなく、海嶺を通じて下降している。

こうした結果を得て、私は、深海平坦面の上で、陸側から 2/3、海側から 1/3 程度の距離の線に沿ってケーブルを敷設すれば、浅海から発する乱泥流に覆われる機会も少なく、深海平坦面の先の深部斜面で発生する乱泥流に影響されることもないであろうと判断した。

したがって、関東沖から少なくとも、伊豆-小笠原海溝沿いには、この深海平坦面の上にケーブルを敷設することが、距離も短くて済み、より安全であろう、と判断した。

KDD の皆さんは私の見解に同意された。

図-4 は、明治 39 年敷設の旧太平洋横断海底電線の伊豆七島沿いの部分を示したものである。

敷設に際して、島々を頼りにされたのであろう、ずいぶんと島に近い所に敷設してある。

この線に沿って生起した断線障害の記録が

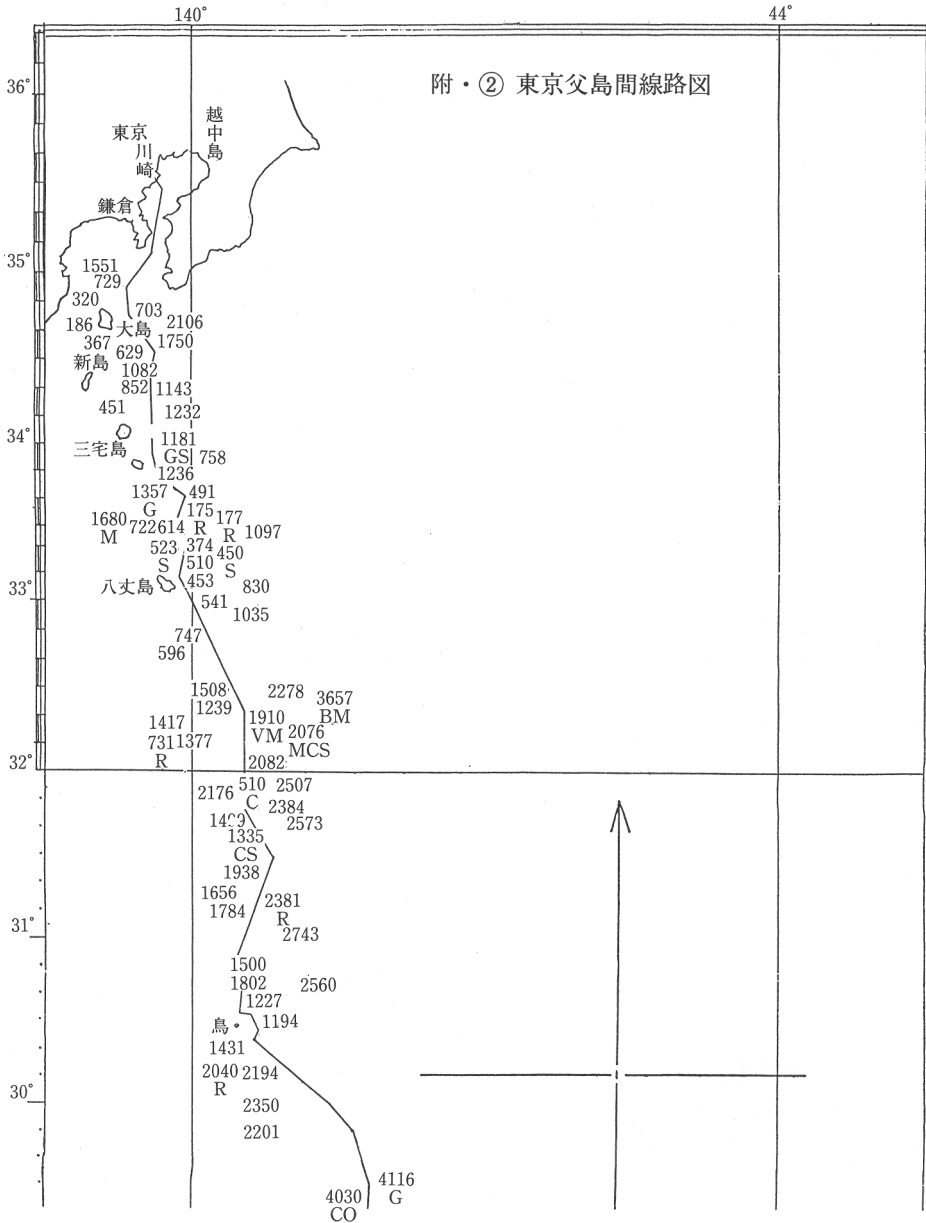


図-4 明治 39 年敷設の日米海底電線の日本近海部分  
(日米海底通信小史, 1957)

KDD に保管されていたので、KDD の方々と一  
緒にその記録を見て、障害の原因を推察した。

障害は多くの場合、島のすぐそばの浅海で発生  
している。これらは、火山地震、それらにともな  
う海底地すべりなどが主因であろうと判断され

た。

したがって、深海平坦面の位置までルートを離  
せば、こうした旧ルートに見られるような障害は  
一切生起することはないのであろうと推定した。

来日される AT&T の技術者にこうした話をして

もなかなか理解が得られなかった。米国を発つ前に旧ルート沿いは反対せよ、との訓令を受けておられたからであろう。

たまたま、当時4年おきに太平洋地域の各地を回り持ちで開催されていた Pacific Science Congress が、昭和36(1961)年8月下旬から9月上旬にかけて、ハワイのホノルルのハワイ大学で開かれることとなり、私も講演のため出席することとなった。一方、メナード教授も出席されることとなった。

そこで、この機会に、日本-グアム間のケーブルルートについて、面談でじっくり話し合おうということになった。

日本からは私と KDD の江副卓爾課長、米国側からはメナード教授とハワイ大学のマクドナルド(G. Macdonald)教授(火山学)、それに ATT, HTC のスタッフが参加した。

この会談は、国際会議の合間を縫って、比較的早い時期に行った。

私は海底地形図を広げ、縷々として海溝陸側斜面の深海平坦面が海底電線敷設のルートとして適切であることを力説した。

それまで、日米離れてのやりとりでは、あれほど強硬に反対されたメナード教授が、あっさりと賛意を表された。

賛成の理由を次のように述べられた。

「この会談の直前、自分はトンガ海溝の調査を行った。そこで、水深は300m程度と浅かったが、確かに海溝陸側斜面に平坦面が存在することを発見した。それで深海平坦面は普遍的に存在する可能性が高い、と実感した。これが、自分が今まで Nori (小生の米国でのニックネーム) の意見に反対してきたが、本日、賛成に転じた理由である」と。

私はメナード教授に深い敬服の念を抱いた。二流の学者なら、従来の自説を固執されたかも知れない。事実の前に、私の意見に対して折れて下

さった訳である。流石、大物だと私は実感した。

その夜、今はないが、ハワイ大学の北裾にあった二世経営のジャパニーズ・レストランで、私達は、メナード夫妻をはじめとして、アメリカ側の代表団にスキヤキ・ディナーを御馳走した。和気藹藹とした雰囲気であった。

ここで一つの大きなハードルを越え、ルート選定の幅は狭められた。

この1961年は奇しくも、ディーツが大洋底拡大説を提唱した年である。

後は、深海平坦面から関東地方のどこかの揚陸点までのケーブル・ルートを選定する、という難問が残った。

その頃、たまたま松沢武雄(1950)先生の「地震学」を手にした私は、その中に図-5に示す実に貴重な一つの図を見いだした。

この図には、関東大地震に際して、旧日米海底電線が、関東沖で断線した複数の箇所が示してある。当時、まだ乱泥流を含む海底地すべりの概念はなかったし、相模湾の中を北西から東南に向かって流下刻する相模海底谷(相模トラフ)の詳細も知られていなかった。

しかし、事実の記載というものが、いかに重要であるか、というこれは一つの事例である。

関東大地震の震源は相模湾北部の相模海底谷よ

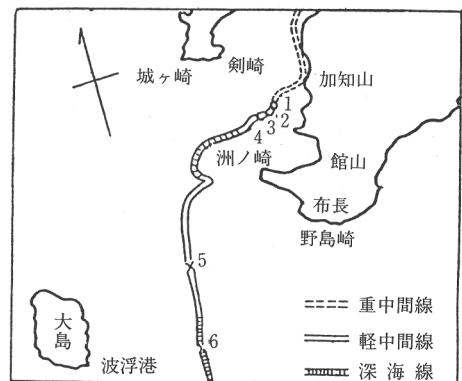


図-5 関東大地震に際して断線した日米海底電線(松沢, 1950; 奈須, 1978)

りは東寄りの一帯である。

相模海底谷は大規模なものであり、相模湾北部中央の平塚沖に谷頭を發し、房総半島と伊豆の大島の間を抜けて関東沖の深海平坦面に至る。

松沢先生の説明によると、1, 2, 3, 4 付近の断線部分は回収されたのに、5~6 の間が遂に未回収に終わったとのことである。

そこで、私は、この図の示す事実を次のように解釈した(奈須, 1978)。

房総半島と三浦半島の間には東京海底谷が下れし三浦半島の南で相模海底谷に接続する。しかし、東京海底谷の規模は相模海底谷の規模より小さい。

海底電線は、東京海底谷の東側の斜面上を南下し、一旦、相模海底谷を横断してから大島側の斜面に這い上がり、そこから伊豆七島沿いに比較的浅い場所を南下する。

私は、関東大地震の発生に伴って、東京海底谷のところどころで小規模の海底地すべりが発生した。東側斜面を流下するこれらの地すべりは、日米海底電線を1, 2, 3, 4 点で切断した。切断されたケーブルは、東京海底谷の底、あるいは底近くまでずり下がった可能性がある。しかしそこでとどまった。

一方、相模海底谷の方の状況は異なっていた。

震源は谷頭に近い。相模湾の奥では相当大量の海底地すべりが発生したのであろう。それらは集まってやがて大規模の乱泥流となり、相模海底谷の軸に沿って流下し、房総半島と大島の間を抜けて東方へと流下を続けたのであろう。深海平坦面まで達して漸く止まったかも知れぬ。

この乱泥流の流下が、5~6 点間のケーブル部分を巻き込んで5, 6 点で切断し、そのまま東方へ海底に沿って相当な距離を運び去った。

それ故に、当時、切断点付近をいくら探線しても発見されることがなかったのであろう。

今日なお、5~6 点間のケーブルは、朽ち老いて

も、相模海底谷の遙か東方の軸部付近に横たわっている可能性がある。

以上が図-5 を見た時、私の頭の中で閃いた解釈であった。

これからも、大規模な地震発生に際しては、相模海底谷軸部沿いに乱泥流が流下する可能性は大である。

それで私は、今回のケーブル敷設に際しては、極力、相模海底谷の軸部の横断は避けるべきであると判断した。

日本側のケーブルの起点は、幸いにも相模海底谷の谷頭の西側に位置する二宮である。

相模海底谷軸部の南斜面のなるべく緩傾斜の所を選んで二宮から下降し、大島の北を通過して東へ抜け、日本海溝の陸側斜面上の深海平坦面まで達すれば、後はその深海平坦面の上を南下する予定ルートに入れば良い、と考えた。

この私の解釈を KDD の方々に説明した。皆さんはよく理解された。

ただ、私は、一つのことを付け加えた。

伊豆半島の東の海底から、二宮の揚陸点までの海底傾斜は強いが、ケーブルはどうしてもここだけは這い上がらなければならぬ。

おそらく、ケーブルの予定使用年数 20 年の間には、この部分で1, 2 回、海底地すべりによるケーブル切断が起こる可能性は大きい。

その場合は、近い将来、建造される予定の KDD のケーブル敷設船で修理すべきである。

この点についても、KDD の皆さんはよく理解された。

果たして、既述したように、1972 年、酒匂川の洪水に際してこの部分で切断が起こった。KDD は直ちに衛星通信に切り替えた。幸い、隣の駿河湾で「KDD 丸」が実験中であつた。相模湾に急行した「KDD 丸」は、素早くケーブルを修復した。したがって、この時の切断事故は新聞記事とならず、人々の知るところとはならなかつ

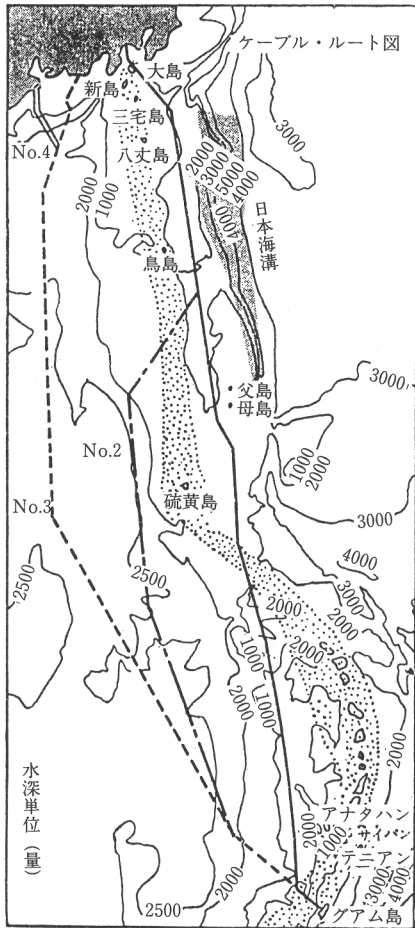


図-6 日本・グアム間の海底ケーブルルートを選択枝  
・実線が実施されたルート (奈須, 1969 b)

た。

この切断事故の原因については後に発表した (大塚・加賀美・本座・奈須・小林, 1973)。

二宮から深海平坦面に至るルートについて、米国側も了承した。

ただ、相当後の段階まで、図-6 に示すような 3 ルートが選択の対象として残った。

日本側はもとより、第 3 のルートについてはほとんど考慮しなかった。

第 1 のルートと第 2 のルートはともに伊豆-小笠原海溝沿いの部分については深海平坦面の上にルートを設定している。そこから南、グアムまでの間のルートが分れている。

結局、最終的にはこの図の第 1 のルートが選ばれた。

ここまで南下すると、火山活動も地震活動も、伊豆-小笠原海溝ほど盛んではないものと判断して、敢えて火山帯を横切って南下させたのである。

マリアナ海溝沿いの深海平坦面にルートを載せると、距離が余りにも長くなるからである。

この図-6 の中で、日本海溝と記されている場所は、現在の伊豆-小笠原海溝である。当時はまだ、日本海溝は広義に、北海道沖から小笠原沖まで適用される場合が多かった。現在の日本海溝の範囲は北海道沖から関東沖までである。

この TPC-1 敷設後、グアムから先では数回の切断事故があった。幸い、二宮-グアム間では、先の酒匂川洪水時の事故のみで、25 年間の一生を通じてそれ以外の事故は起こらなかった。

いや、全く幸運というべきなのであろう。

ハワイ会談の後、揚陸点が二宮に決まった時、KDD の大野社長は私にこう言われた。

「米側が強く主張してきた宮崎に揚陸していれば、そこから国内は NTT に頼ることになります。支払いは膨大な額になります。奈須先生、あなたのお陰で、概算 KDD は当面 20 億円ほどを save することができました。あなたの功績を称えて銅像を造ります」。

銅像はもとよりジョークである。しかし、そうまで言って頂いて、私は、純粋な研究面の成果が、実際面でお役に立つことがあることを実感した。

昭和 43 (1968) 年 4 月 1 日、私は KDD から「太平洋横断ケーブルならびに日本海ケーブルの敷設ルートの選定に関する貢献」と題する感謝状を頂戴した。

今までは秘密にしていたことであるが、これも歴史の一環である。TPC-1 の使命が終わった今となっては漏らしてもお叱りを受けることもある

まい。実は、二宮から大島東方までのルートは、当時、水路部の詳細な海底地形図の上に私が描き込んだものである。

KDD の首脳のお一人が、「奈須先生、この部分のルートは先生が引いて下さい。もちろん、最終的なルート選定は official には KDD が行ったことにしますから」、とおっしゃる。

私は喜んで、この作業を慎重に行った。

この首脳の方も、今は鬼籍に入られた。お許し頂けるであろう。

したがって、私は、こうした個人的な理由もあって、この TPC-1 ルートには人一倍の愛着もっている。

東大の地震研究所を中心に、まだ生きているこのルートを使って、海底地震をはじめとする研究に活用しようという動きがある。二宮の基地については予算がついて整備された。海底部分の整備はこれからである。題して“Venus 計画”という。

私もこの計画の実現を心から願っている一人である。

ここまでの記録を記すに当たって、KDD の OB である小林見吉氏、ならびに現スタッフの方々に多くの資料の御提供を頂いた。深甚の謝意を呈する次第である。

私が、海溝陸側斜面の上に深海平坦面が存在することを日本海溝で発見してから後、かつての水路部長であり、昭和 27 年の明神礁の爆発に際して「第五海洋」で遭難された田山利三郎先生が、日本付近の海底斜面に数段の平坦面が存在すること、そして先生はこれらを“海段”の名で呼ばれておられたことを知った。

現在では、海段 (step) の名は、海溝深部の一段あるいは数段程度の狭い平坦部の名称として用いられている。

田山先生の論文を読んだこともあって、私は、深海平坦面の存在が、日本海溝個有のものではな

く、海溝の形成と関連した普遍的なものではないか、と考えるようになった。

その後、凌風丸の日本深海研究に際して、伊豆-小笠原海溝北部にも深海平坦面が存在する事実を突き止めた。

それで、TPC-1 ルートの選定の資料を得るために、水路部の「拓洋」に KDD を通してお願いをし、伊豆-小笠原海溝南部にも深海平坦面が延長しているか否かを確かめて頂いたのである。

結果は予期していたとおり、そこに深海平坦面は存在した。

そして、ハワイ会談に際して、メナード教授から、トンガ海溝にも深海平坦面が存在する事実を知らされた。

したがって、昭和 30 年後半の段階で、私は、深海平坦面が普遍的に海溝陸側斜面上に存在する事実を予期するようになっていた。

こうなると、当然、その成因に強い関心が向いてくる。

私は、まず、かつての波食面が海溝軸の沈下とともに沈水したものか、堆積盆の上面が平坦化されたものか、のいずれかであろう、と考えた。それ以外の可能性も検討する必要がある。

この解答は、後年、昭和 52 (1977) 年に海溝掘削船「グローマー・チャレンジャー号」を用いて、八戸沖の日本海溝の深海平坦面を掘削して基盤の白亜紀の地層まで掘り抜いた時に氷解した。

深海平坦面は堆積盆の上面だったのである。

掘削に先立って、マルチ・チャンネル方式による音波探査を実施していたので、その記録から堆積盆であることの推定はすでになされていた。

掘削の結果得られた柱状試料から、さらに一步を進めて、堆積層の詳細な年代まで明らかにすることができたのである。

この深海掘削の経過についてはいつれ後述する。

ところで、世界各地には、かつて陸地に近い海



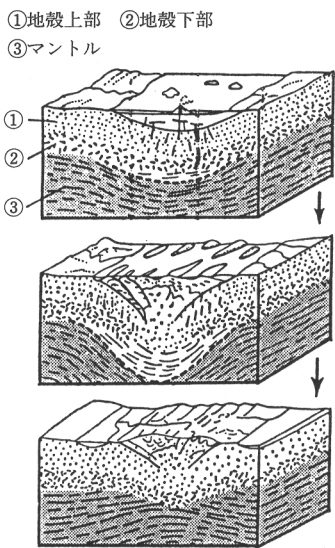


図-7 造山運動の輪廻・古典的な考え方 (奈須・小尾, 1992)

底で厚く堆積したものと推定される地層が、その後の地殻変動によって陸化した、と見られる場所が数多く分布している。地層の厚さはときに数千 m にも及ぶ。

当然、現在の海底下でも、そうした厚い堆積層が堆積しつつある場所は、陸岸近くの各所に存在するのであろう、と推定された。

こうした厚い地層はいわゆる造山帯に数多く見られた。中に含まれる化石の時代が、厚い地層の下部でも上部でも余り違いがないことから、比較的短期間の間に堆積したのであろうと推定された。

米国のジェームス・ホール (J. Hall) は、1859 年、このような地層の堆積帯に対して地向斜 (geosyncline) という名称を与えた。

図-7 に、地向斜を中心として進行したであろうという造山運動に対する考え方を示す。

陸岸近くの海底に堆積物が厚くたまって地向斜を形成する。その重みに耐えかねて地殻にひびわれを生じ、地球内部からマグマが上昇・貫入してくる。その火成活動もやがて収まる。そうする

と、地向斜の部分は固化し、陸地の一部として編入される。その陸地の外側の海底で新たに地向斜が形成される。かくて、陸地は次第に成長していった。これを造山運動の輪廻と呼んだ。

ここに見られる見解は、地向斜の位置を一つの場所に定めて、そこで一つの造山運動が進行したという考えである。

この古典的概念は、一世紀以上にわたって地球科学者の見解を支配した。

ところが、1967-68 年にかけて、ザビエル・ル・ピション (X. Le Pichon) ら数名の研究者が相前後して固体地球の表層は幾枚にも分かれた固相で球形のプレートによって被覆されていること、それぞれの隣り合うプレートは年間数 cm 程度の速さで相対的に運動していること、海洋底プレートは中央海嶺系中軸部で新生すること、海洋底プレートが、隣り合う、多くの場合それは大陸プレートであるが、そのプレートの下に斜めに沈み込む場合、そこに海溝、火山帯、地震帯、造山帯を伴う沈み込み帯を形成することを主張した。

いわゆるプレートテクトニクスの提唱である。

この新説は次々と事実によって検証され、広く世界中の研究者によって受け入れられていった。

そこで、図-8 に見るような見解が生まれた。

沈み込み帯において、沈み込む海洋底プレートの受け身側に位置する大陸プレート (時にそれは海洋底プレートの場合もあるが) は、圧力を受けて歪む。多くの場合、その歪み方は図-8 のよう

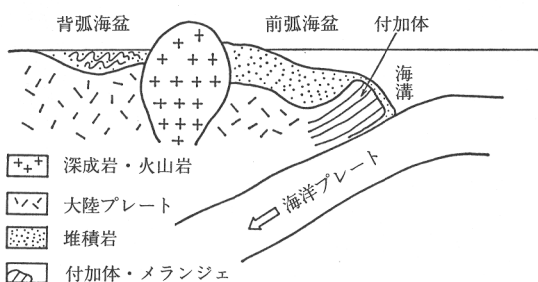


図-8 沈み込み帯における前弧海盆と背弧海盆 (奈須, 1991)

になる。海溝に近い方のくぼみを前弧海盆，遠い方のくぼみを背弧海盆という。

こうしたくぼみに堆積物が厚く堆積すると，そこは堆積盆となり，地向斜を形成する。したがって，地向斜は，その場所を問わず，沈み込み帯である造山帯において，下方にくぼんだ場所であれば，そこに堆積物が積成する場合には形成され得る，というように概念が変更された。

これは，地球科学の研究史の上で，一つの大きな概念の変革であった。

私が永年にわたってこだわってきた海溝陸側斜面の上の深海平坦面は，実は，前弧海盆に堆積物が充満した地向斜であり，その上面の平坦面であったのである。

こうした，深海平坦面の本質が判明したのは，私が，その上にケーブルルートを設定しようと考えた昭和 35 (1960) 年から 10 数年を経た後のことである。

#### 参考文献

- 1) 花岡 薫：海底電線と太平洋の百年，日東出版社，336 p. (1968)
- 2) 国際電信電話株式会社二十五年史：国際電信電話

株式会社・KDD エンジニアリング・アンド・コンサルティング，645 p. (1979)

- 3) 松沢武雄：地震学，角川書店，374 p. (1950)
- 4) 室井 嵩：大北電信株式会社，国際電信電話株式会社，78 p. (1972)
- 5) 奈須紀幸：海を探る (その5) 海底の谷，国際電信電話，国際通信文化協会，v. 17, n. 8, pp. 9-11. (1969 a)
- 6) 奈須紀幸：海を探る (その7) 日本海溝 I，国際電信電話，国際通信文化協会，v. 17, n. 10, pp. 8-11. (1969 b)
- 7) 奈須紀幸：日本海底ケーブル，海と水の歳時記，学生社 (183 p.)，pp. 106-110. (1978)
- 8) 奈須紀幸：固体地球，放送大学教育振興会，206 p. (1991)
- 9) 奈須紀幸・小尾信彌：地球と宇宙 - 地球編，放送大学教育振興会，285 p. (1992)
- 10) 日本電信電話公社海底線施設事務所：海底線百年の歩み，電気通信協会，970 p. (1971)
- 11) 日米海底通信小史：関東電気通信局，101 p. (非売品) (1957)
- 12) 大塚謙一・加賀美英雄・本座栄一・奈須紀幸・小林見吉：相模湾の海底地すべりと乱泥流，海洋科学，海洋出版，v. 5, n. 7, pp. 14-20. (1973)
- 13) 佐藤任弘：海底地形学，ラテイス，191 p. (1969)
- 14) 太平洋横断ケーブル特集号：国際通信の研究，国際電信電話株式会社，n. 42, 142 p. (1964)
- 15) 山崎直方：東京湾小笠原島間太平洋海底地質の概要，地質学雑誌，v. 15, n. 179, n. 180. (1908)

