

トロールの深さを磁歪で発振させてケーブルでうけて、網の形が出せる。4mmワイヤー、船速、重量、PDR（精密自記測深機）、位置、スピード、傾角などを表であらわす。ネットを曳き上げる場合も同様である

濾水計……濾過率はブライドルの長さ、網により異なるから実験が必要である（中井）。

（元田）デンマークではIIIOEにつきネットを水槽で曳いて水力学的に実験している。今度2回ずつ採集して、動物分布に生物学的に差のあるためか、差のある場合とない場合とある。環境を時間空間的に密に測ることが必要である。水温、流れ、プランクトンなど重要々素測定に要求される精度はどうか？ 漁場図、海洋図に対応せしめる、こまかい変化を見ないとわからない。

結局、中井、佐々木、岩下、坂本、元田、丸茂らによる小委員会をつくつて問題の解決をはかるようにしたいということになつた。

（本年5月28日開催の日本海洋学会沿岸海洋学部会の海洋測器シンポジウムではこの方面の一部進歩が発表された）。

（宇田道隆記）

2. 耕洋丸1962年度国際インド洋調査概要

耕洋丸調査団長 千葉卓夫（水産大学校）

耕洋丸は東経96度北緯5度より南緯20度にわたる海域を調査した。オ
一次調査は1962年11月20日シンガポールを出港12月13日コロン
ボ入港までの24日間航海で、その間ST.1よりST.14及びReference
Station 1点計15点の観測を行つた。

オ二次調査は12月18日コロンボを出港フリーマントル間23日の航海でST.15-ST.23及びReference Station 1点計10点の調査を行つた。観測は1962年11月22日に始まり、合計25点を調査し、1963年1月2日観測を終了した。

観測点が45~60マイル間隔のため4~5時間航走、停船調査に要する時間は15~18時間で観測時間が不規則となり、従つて昼間観測と夜間観測が連日続き、時には2~3時間で次の観測が始まる状態であつた。調査員及び協力者の体力、気力の消耗が大で、オ一次調査期間は暑さとスコールと時間の斗いであり、オ二次調査は海流、風、波浪との斗いであつた。しかし全般的には冬期のインド洋は天候が比較的安定し、好天に恵まれ、エコーサウンダー(測深器)が故障した以外は96度線の調査は順調に実施された。

1963年1月14日フリーマントルを出港、インド洋を北上、マクロ延縄実習を9日間実施しReference ST.を時化のおさまるまで、鮪漁業を行いつゝ天候の回復を待つたが、物理部門の各層観測を除いては荒天のためワイヤーの傾角大で、調査は断念せざるを得なかつた。

この調査は本船の船長始め乗組員の積極的な協力を得て成果を挙げ得たのであり、深謝の意を表さねばならない。

本船には漁業学科4年41名、機関学科4年30名、増殖学科4年2名、合計73名の学生が実習、訓練の爲め乗船し、これら学生を各調査部門毎に分担せしめ人員を配分した。実際の採水採集、観測器具機械の操作は、船の乗組員及び学生が実施するので、これらの人々の協力を是非必要とする。これら人的協力者及び労働力には全く恵まれ調査の遂行にあずかつて力があつた。

(1) 調査部門及び分担

1. 海洋物理 (測深、測流水温各層観測) …… 佐藤 猛 郎
2. 海洋化学 (酸素含有量、PH, 燐酸 (全燐、無機燐)、
珪酸塩、硝酸塩、塩素量…………… 赤 築 敬一郎
3. 海上気象、高層気象 (ラジオゾンデ、及びパイロット)
…………… 鶴 岡 保 明

(生 物)

4. 細 菌 中 野 道 紀
5. 生産力 武 居 薫
6. 中層トロール 谷 口 武 雄
7. プランクトン 高速サンプラー標準ネット、垂直区分採集ネット
大型横曳ネット 千 葉 卓 夫

其の他 海流瓶 2,000本投入

(2) 海洋化学部門

3,000m以浅より採水した試料につき、PH,溶在酸素、塩素量、無機燐、珪酸塩および硝酸態窒素の6項目の分析を行った。

調査時のインド洋は比較的静穏で船の動揺が少なく、陸上の実験室における状態と大差がなかつたので、実験は順調に遂行できた。しかし数日間は荒天下で分析を行ったので、この時に気付いた点について記すると次の通りである。

- ① アンプルに封入して持参した燐酸および沃度酸カリの標準液は分析所要時間の短縮と定量値の比較検討上有益であつた。今後の調査には珪酸塩および硝酸態窒素もアンプル入標準液を持参した方が良いと思う。

② pH メーター（日立製硝子電極）の指針が荒天時に振れて安定しないので、自記記録計を設置した方がよい。この点記録計付光電比色計は便利であつた。

③ 連日観測を行う場合に多数の試料を限られた時間に分析するには3名以上の熟練した人を必要とする。今回は学生5名の協力をえて、試料の蓄積をすることなく、採水後半日間で分析を完了出来た。

尙、全磷の分析は持帰つた試水につき今後分析を行う予定であり、現地で定量した結果は、目下整理中であるから、詳細については後日報告する。

(3) 生産力部門

(イ) 採水層

照度 100%, 50%, 20%, 10%, 5%, 1%, 即ち概略深度は夫々 0 m, 15 m, 35 m, 45 m, 60 m, 80~100 m 層から採水し、採水器はバンドン2連式（計 12 l）（Van Dorn Plastic Water Sampler）を使用し、その中 10 l を Chlorophyll 用に残し 2 l を ^{14}C 用に使用した。

(ロ) Chlorophyll

10 l の海水を 6 層より採水し、ミリポアフィルター 48 mm で濾過後水蒸気をあて Chlorophyllase を破壊した後、デシケーターに保存し持ち帰り、教室にて分析定量するが、植物プランクトンは表面より深さを増すに従い増加する傾向がある。

(ハ) ^{14}C 法により基礎生産力測定——これには次の 3 方法を用いた。

即ち、

1. Tank 法

人工光線（4 時間）

2. Simulated in situ 法 天然光線 (4時間)

3. in situ 法 直接元の採水層に吊り下げる (6時間)

1, 2, 3とも試水2500ccに ^{14}C ($\text{Na}_2^{14}\text{CO}_3$) 100を注加し、培養后植物プランクトンによつて同化された ^{14}C を radioactive 的に定量する。

^{14}C 液 (10uc) 100の Count number は1千万カウント/分で、培養后同化されるカウントは400カウント/分である。この400カウント/分は最高値で、この層は全 Station を通じて照度50%~20%に見られる。

表面及び1%層は極めて同化量が少い。

^{14}C を1千万カウントを加えて同化される最高値が400カウントであるから、同化率は $\frac{400}{10000000} = \frac{1}{25000}$ で
%にして0.004%である。

海水中に溶在するCの total は90 mg/l とほぼ一定値を示すことから、同化量は

$$90 \times \frac{4}{1000000} \text{ mg}$$

これは6時間~4時間に同化生産される炭素である。但し2500cc試水中に含まれる植物プランクトンが生産するものである。このPlankton量は前述のChlorophyll量から計算されるので、Chlorophyll 1mg当り1日にどのくらいCが生産されるかは、このchlorophyll 定量后でないと判明しない。

(4) 海洋細菌部門

(i) 実験方法

耕洋丸において実施した観測点 23 の中、1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, この他 Reference station, 1, 2, 計 19 点について 0, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500, 3000, m の各層の観測を行つた。

(ロ) 観測方法

- 1) 平板培養法
- 2) メンブランフィルター法
- 3) 加圧培養法

の方法を用いた。

培地は ZoBell 2216E に準じた。

(ハ) 結果

菌数は場所により異なるが、表層より減少し 1000~3000 m で多くなり、再び減少して 10000 m ~ 20000 m において若干多くみとめられた。分布の 1 例をあげると次の通りである。

表層: 2×10 , 10 m : 7×10^2 , 25 m : 5, 50 m : 2×10 ,
70 m : 5, 100 m : 5, 150 m : 8, 200 m : 2, 250 m : 3×10^2
300 m : 2×10^2 , 400 m : 9×10 , 500 m : 4×10^3 ,
600 m : 2×10^4 , 800 m : 8×10^4 , 1200 m : 10, 1500 m : 6,
2000 m : 3×10 , 2500 m : 3 (何れも海水 1 ml 中の菌数)

これは平板培養でもメンブランフィルターでも同一の結果を得た。

加圧培養では全好気性菌、澱粉分解菌、硝酸還元菌、硝酸化成菌を対照として行つたが、はつきりした結果は得ていない。全菌数は平板培養と同様の結果を得た。菌種は球型のものが多くビブリオ等は比較的少ないように思われた。これは今後研究を続ける。

(4) 失敗及び改良すべき点

採水には J. Z. Sampler を使つたが、波浪のためメッセンジャーが途中で落下し何回となく繰返さねばならなかつた。メッセンジャー受部はステンレス製の丈夫なものでないと曲る。尙メッセンジャーが落下してもガラス管の折れない場合があつた。

採水時間は 1,000 m で約 1 時間、3,000 m では 3 時間、従つて 5,000 m では 5 時間を要すると思われる。(但しこの時間は 1 度の失敗もなく極めてスムーズに行つた場合である。)

加圧培養法では装置は極めて良好であつたが装置の中に入れる培養試験管のネオブレン栓はかなりの工夫を要する。栓がとれたり入り込んだりし空気を残して好気性の培養をすることが困難である。

(5) 生物部門

海洋観測においては湖沼調査や沿岸調査と異なり、特に突発的の事故を惹起する場合が多い。今度の調査においてもプランクトンの採集の際、昼間実施した 80 cm ネット (Juday type) (網目 0.11 × 0.11 mm) による垂直区分採集は小型プランクトンの採集を目的としたものであるが、上部がカンバスであり且つ網目が小さ過ぎ水を充分濾過し得ず何屯かの重量が加わり、ネット自身の破損は勿論のこと、ワイヤーの切断 (4 ミリワイヤー)、ワイヤーのケンク (捻れ)、リリースの不具合、ネットの水中における回転、シャックルの捻れ等多くの苦勞を味わつた。

従つてプランクトンネット (フローメーター兼共) に落下せしめしごと 4 回にも及んだ。Juday type のネットはカンバスの部を改良するか、網目を若干大にした方がいゝように思われる。また深海より、ネットを揚曳する場合はネットは絶えず回転せんとするから撚り戻しを 2、

3個つける必要がある。ワイヤーも亦つねにキンクせんとする性質を有するから、特にワイヤーの繰出しに注意せねばならない。このためテーパーワイヤーを使用すれば、斯かる失敗は幾分免れたのではなからうか。本船には4ミリワイヤーの設備しなかつたので、次の調査には是非テーパーワイヤーを備えつけねばならない。これに反して口径160 cm = 口面積 $2 m^2$ (2×2 mm mesh) の大型横曳ネットは夜間発進后1ノツテで1時間トロールワープを500 m 延ばし採集したが、採集量多く充分効果を挙げ得た。

口径113 cm 口面積 $1 m^2$ (0.33×0.33 mm mesh) のインド洋標準ネットは中型動物性プランクトン採集に適したネットである。本船では二回繰返し採集した。

高速サンプラーは元田式を使用し初めの数地点で1時間採取したが、採集量が少いため2時間高速で曳航したが、いゝ成績をおさめた。中層トロールはIsaac - Kidd型を使用し、トロールワープを800 m, 500 m, 200 m に伸ばし、深度計を附して2時間曳網した。本船では大小2個のネットを使用した。大型ネットは操作困難で危険を伴うので、多くの場合小型ネットを使用した。昼間曳網した場合は採集量少なく夜間には成果をあげた。

更に注意すべき事項をあげれば次のようである。

1. 採集の際ワイヤーの傾角45度を越える場合の深度は信用出来ないように思われる。

潮流及び風のため深海採集のとき、よく傾角が大きくなる場合がある。これがため調査船を移動させるか、錘を大にするか、考慮されねばならない。

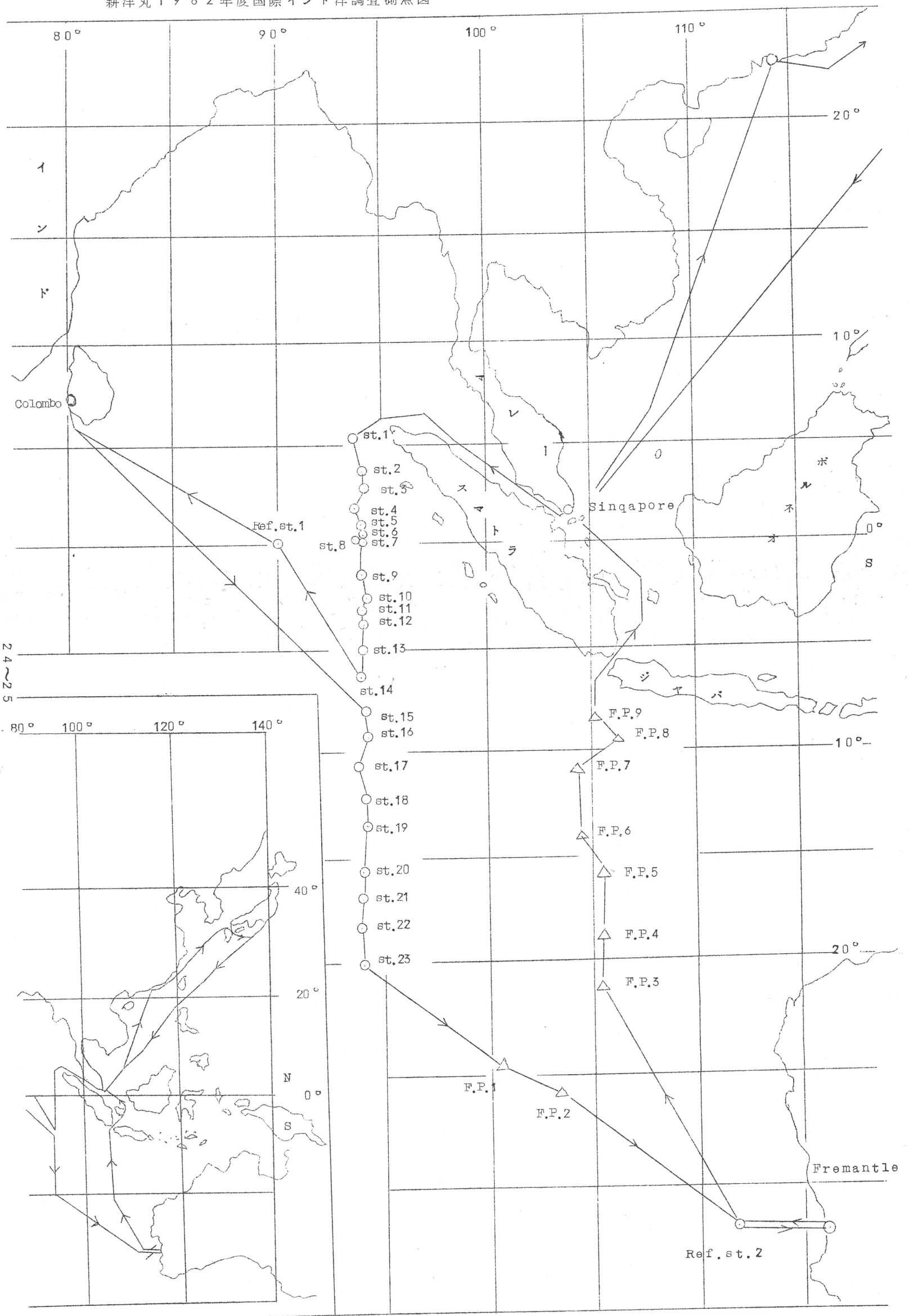
2. ワイヤーに思わざる障害が起る場合がある。

ワイヤーにカツオノエボシやクラゲその他の動物が附着してメツセンジャーが途中でストップして何度も採水採集をやり返すことも屢々である。

3. 高速サンプラー及びネットのリングの錆はワイヤーブラッシュか金鋸でおとし、錆止め塗料を施さねば、次の調査に支障を来たす恐れがある。

最後にこの調査に当つて在外大使館及び領事館の私共に示された御厚意に対し、特にシンガポール、コロンボ、シドニーの大使及び領事書記官に厚く御礼を申述べねばならない。なおフリーマントル市長始め市民、パース市民 Western Australia University の教授の御厚情に対し深く謝意を表さねばならない。

Chester 夫妻には公私共お世話になり、フリーマントル停泊中献身的な協力、尽力を得たことに感謝の意を表す。



Vol.3

24~25