

モデル河口湖の塩分収支について

永岡乙哉*・木川進**・高橋淳一***
池田達哉***・三宅康夫****

1. まえがき

千葉県では、数年前から、むだに河口から流出している水を十分に利用するため、河口付近、海岸の一部に貯水池を造るいわゆる河口湖計画の調査を行なっている。

これらの一環として、昭和39年から3カ年の予定で、河口湖開発調査委員会＜委員長 千葉県知事 友納武人＞のもとに、千葉県木更津市郊外を流れ、東京湾に注いでいる小櫃川河口デルタ地帯に大規模なモデル池を造り、種々の基礎実験を行なっている。

本文では、これらのうちモデル池内の塩分収支について述べる。

モデル池は 図-1 に示すように満水面の直径 63 m、底面の直径 10 m、深さ 10 m の逆円錐台形で、貯水量は約 12 000 m³ である。このモデル池の周囲には、水深 2 m、幅 12 m の水路をめぐらしてあり、外海との境界条件を明確にしている。このモデルの縦断的スケールは、現在計画中の千葉県小櫃川、福岡県曽根河口湖等と

ほぼ同じオーダーである。なお、モデルにはしゃ水工法が全くとられておらず、素掘り状態である。

モデル池内の塩分化として、つぎの事項があげられる。

- ① モデル池内残留海水からの混合によるもの。
 - ② 池底および池周辺からの塩分拡散、分散によるもの。
 - ③ 密度を考慮した水頭差による海水の浸透によるもの。
 - ④ 空気中に含まれている海水が風によって運搬されるもの。
- ④はほとんど無視してもよいと思われる。なお、①、②、③の主たる原因により塩分化して行く過程において2,3の考察を行なった。

2. モデル池初期条件の設定および観測方法について

モデル池内塩淡水の交換をできるだけ効率よく、境界層を形成させるために、図-2 のような淡水注入板を使用した。この板から流入する場所での水深および流速は、それぞれ 1.8 cm、20 cm/sec となり、これから内部フルード数²⁾

$$Fr_i = \frac{v}{\sqrt{\epsilon \cdot g \cdot h}} \dots \dots \dots (1)$$

$$\left(\epsilon = \frac{\rho' - \rho}{\rho} = \frac{\Delta \rho}{\rho} \right)$$

を求めてみると $Fr_i = 3.6$ となり両層の混合はほとんど行なわれないことが予想された。

図-2 の注水板をモデル池表面に設置し淡水を注入し

図-1 浸透実験池

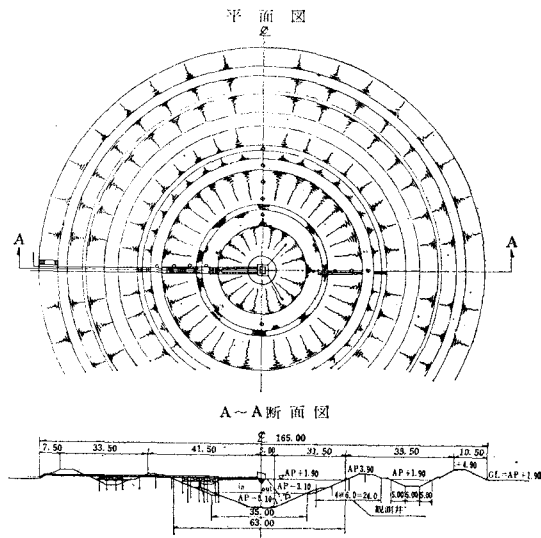
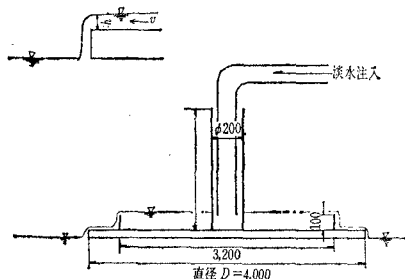


図-2 淡水注入板



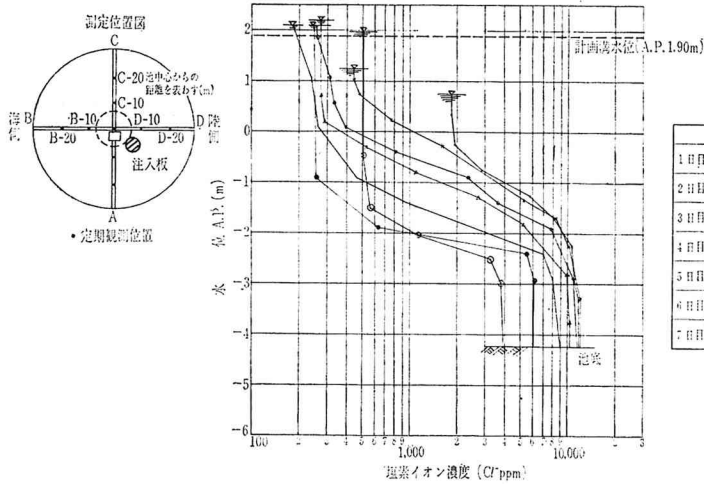
* 正会員 千葉県工業用水部長

** 正会員 千葉県工業用水部工務課長

*** 正会員 千葉県工業用水部工務課

**** 正会員 三井共同建設コンサルタントKK

図-3 淡水注入時の塩分濃度変化



な測点を押えることに問題がある。

なお気象関係は気温、湿度、気圧、蒸発、風向、風速、降水量、日照度、潮位、地下水等、モデル池の近くに露場を設け、併行して観測を行なった。

3. 観測結果

観測期間中におけるモデル池水位、外回り水路水位、モデル池外側の地下水位の変化を雨量からみた場合を図-4に示し

同時に、池底付近に排水ポンプを置き、昭和 40 年 3 月 27 日から 4 月 2 日まで塩淡水の交換を行ない、その後は 9 月まで静的状態を保たしめた。交換中の池内濃度変化を図-3に示す。終了後、水深 3.5~5 m の間に、明確な、塩淡水境界層が形成された。

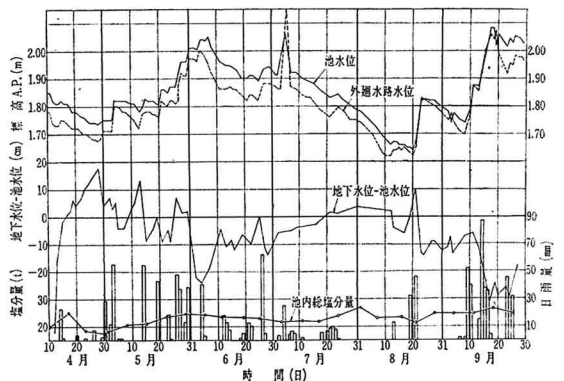
観測は「小樺川モデル河口湖混合調査要領」¹⁾により、測定位置、深度、測定時間間隔、順序、測定器械、検定等、精度を高めると同時に、長期間の作業に耐えられるようにできるだけ単純化した。

測定箇所は、平面的に中心から 4 方向に 5 m 間隔、17 測点、深さ方向は 50 cm 間隔、やく層付近は 10 cm 間隔に測定した。測定時間間隔は原則として 1 日置き、ただし、台風のように気象条件がいちじるしく変わる場合は、そのつど測定した。測定器械は、電気伝導度計 (EST-3 型、L-10 型)、モールの滴定法³⁾など比較検討した結果、EST-3 型を使用することとした (写真-1を参照)。

電気伝導度計は電極が時間とともに少しずつ変化すること、クロールイオン以外の成分により、影響される欠点があるが、検定の回数を増し、それを補正すると取り扱いが非常に簡単である。一方滴定試験のための採水方法は現在市販されている採水器では、正確

た。図によると、観測期間中、例外的な数日を除けば、池水位の方が外回り水路水位より高い。6 月中旬と 9 月下旬の水位差が大きく、8 月中旬~下旬は、水位差が小さい。他の期間はおおよそ 5 cm 程度の水位差を保っている。すなわち、淡水 (池表層) と海水 (下層および地下水) のバランスがこの水位差によって保たれているとみることができる。

図-4 水位・雨量と池内総塩分量



地下水水位は当然、潮汐、河川水位等により影響を受けているわけであるが、この図から判断すると、雨の多い 4~5 月では、地下水水位が大きくなっている。この他の期間は、10~20 cm ほど池水位が高い。これにともない、池内総塩分量の増減がみられる。すなわち、地下水水位が高い 5 月下旬、および 7 月下旬では池の下層へ海水が侵入し、塩分量を増加させている。

最大風速と塩分やく層の位置の関係を図-5に示す。図から、5 月 21 日の風速 22 m/sec によりやく層は、水深 4.5 m から 5.5 m へと 1 m 低下し、さらに、7 月 11 日には風速 18.5 m/sec に対し、20 cm 降下している。9 月 20 日から 23 日までの台風 24 号、25 号の

写真-1 電気伝導度計

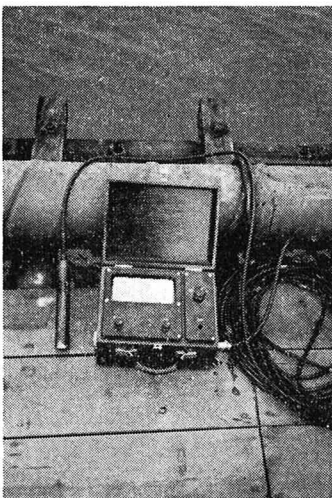


図-5 最大風速と塩分やく層の関係

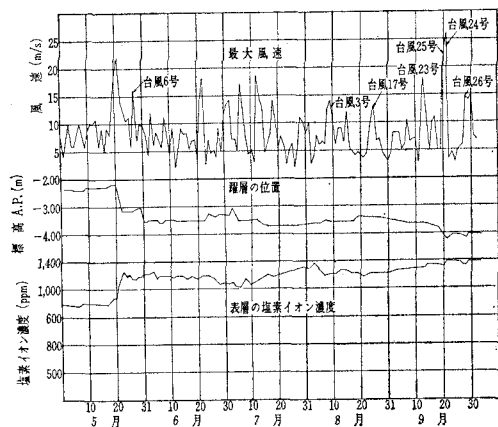
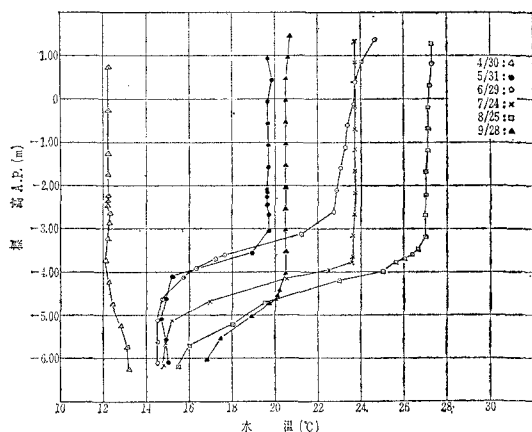


図-6 水温分布



風速 26 m/sec に対しては 45 cm の降下を示しており、風の影響が明確に表われている。

また、この間の表層塩分濃度を調べてみると、それぞれ上述の風に対応して、860 ppm → 1250 ppm, 1040 ppm → 1200 ppm および 1300 ppm → 1380 ppm と混合により塩分が増加している。

図-6 は水温分布を示す。図には4月～9月までの代表的実測値を各月1個ずつが示されている。4月30日には水深8m、一様の分布となっていたものが、5月以降は、水深4.5～6.0m間に温度やく層が現われ、下層水温は15°C程度で、表層の20～27°Cに対し、かなり低くなっている。このやく層は、図-7に示す塩分濃度やく層とはほぼ一致しており濃度やく層に支配されていることがわかる。

図-7には、4月～9月間の池内塩素イオン濃度分布を月別に示した。4月の塩淡水の交換以降形成された二重やく層は、5月の強風によりしだいに消滅し、5月以降やく層の厚さは、1.50mから1.00mへと薄くなり、やく層の濃度勾配が急になっている。

図-8は池内定点の塩分濃度の時間的变化を示したものである。上部ほど風に影響されて混合が進んでいるこ

とがわかる。また下方での濃度変化は小さいが、浸透等により振動している。図-9に示した気温は1日24時間の平均気温である。水温の方は、塩分測定と同時刻の9時～11時の池表面の水温である。図からわかるように6月上旬から9月上旬までは水温の方が気温よりも

図-7 塩素イオン濃度分布

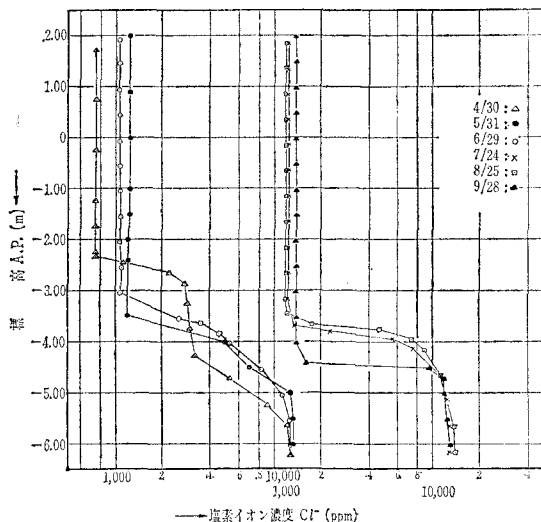


図-8 池内塩分濃度分布経年変化

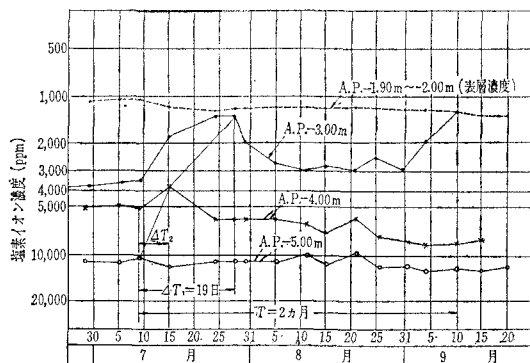
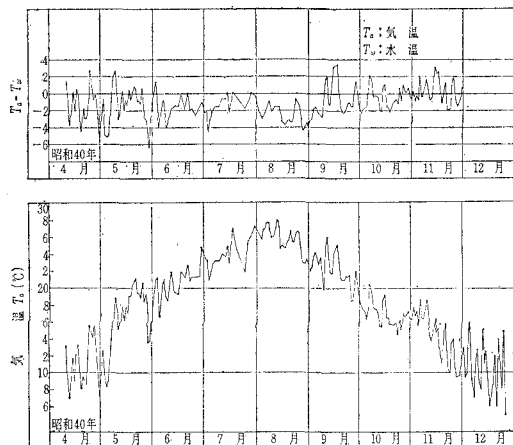


図-9 気温と表層水温



1~2°C 高くなっている。

4. 塩分収支について

(1) 塩分濃度経年変化から混合係数を求める方法

図-8 からわかるとおり、モデル池内では塩分濃度が不規則な形状であるけれども、ある周期、振幅をもって振動している。いま、この振動は、 $A \cos \omega t$ なる形で表わすことができる。この振動面からの塩分混合は実測によると、平面的には濃度差が見られないので一次元の式となり

$$\frac{\partial S}{\partial t} = K \frac{\partial^2 S}{\partial y^2} \dots\dots\dots (2)$$

と表わすことができる。

境界層の濃度が $A \cos \omega t$ なる濃度で保たれ、初期濃度が $f(y)$ なる場合、式 (2) の解を2つに分解して、

$$S = S_1 + S_2 \dots\dots\dots (3)$$

として考え、 S_1 および S_2 は 表-1 を満足するものとする。

表-1

	S_1	S_2
基礎式	$\frac{\partial S_1}{\partial t} = K \frac{\partial^2 S_1}{\partial y^2}$	$\frac{\partial S_2}{\partial t} = \frac{\partial^2 S_2}{\partial y^2}$
$t=0$	$S_1=0$	$S_2=f(y)$
$y=0$	$S_1=A \cos \omega t$	$S_2=0$

① S_1 の決定： Duhamel の定理より導くとつぎの解²⁾が得られる。

$$S_1 = A e^{-\sqrt{\frac{\omega}{2K}} y} \cos \left(\omega t - \sqrt{\frac{\omega}{2K}} y \right) - \frac{2A}{\pi} \int_0^\infty e^{-K\alpha^2 t} \sin \alpha y \frac{\alpha^3 d\alpha}{\alpha^4 + \omega^2/K^2} \dots\dots\dots (4)$$

② S_2 の決定：

$$S_2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi K t}} \int_0^\infty f(\lambda) \left(e^{-\frac{(y-\lambda)^2}{4Kt}} - e^{-\frac{(y+\lambda)^2}{4Kt}} \right) d\lambda \\ = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty d\lambda \int_0^\infty f(\lambda) \sin \alpha y \sin \alpha \lambda e^{-K\alpha^2 t} \cdot d\alpha \dots\dots\dots (5)$$

式 (4), (5) において、 t が増大するにしたがって S_1 の第2項ならびに S_2 は漸次小さな値になって行く。時間が十分経過すれば完全に周期的になってしまい初期塩分濃度分布の影響がなくなり、定常的周期濃度としての解が得られる。

$$S = A \cdot e^{-\sqrt{\frac{\omega}{2K}} y} \cos \left(\omega t - \sqrt{\frac{\omega}{2K}} y \right) \dots\dots\dots (6)$$

ただし、 S ：塩分濃度、 t ：時間、 K ：混合係数、 ω ：角速度 $\left(\omega = \frac{2\pi}{T} \right)$ 、 y ：鉛直方向の距離、 T ：周期

いま、位置を一定に保ち、時間 t を変化させたとき、すなわち、深さ y における層を仮想して、その層内の濃度の時間的変化を考えてみると、 S_y は t につき余弦曲線の変化をなし、濃度の最大振幅の変化は

$$S_{y \max} = A \cdot e^{-y\sqrt{\frac{\omega}{2K}}} \dots\dots\dots (7)$$

となり、 y が増大するとともに急激に減衰することになる。すなわち、ある一定以上の深さの点においては、濃度の変化が小さい。

つぎに、位相差の関係から混合係数を求める。

$$\sqrt{\frac{\omega}{2K}} y = \alpha \text{ とおくと、} \\ \sqrt{\frac{\omega}{2K}} y \cdot \frac{1}{\omega} = \frac{T}{2\pi} \cdot \alpha \dots\dots\dots (8)$$

また

$$\frac{\alpha}{2\pi} = \frac{\Delta T}{T} \dots\dots\dots (9)$$

であるから、式 (8), (9) から混合係数 K はつぎのようになる。

$$K = \frac{\pi}{T} \frac{y^2}{\alpha^2} \text{ または } \frac{T}{4\pi\Delta T^2} y^2 \dots\dots\dots (10)$$

ただし、 T ：周期、 ΔT ：位相差、 y ：仮想層厚

図-8 から各層別に位相差 ΔT を見て、実例を計算すると、

[I] AP-5.00 m から AP-3.70 m, $\Delta T=19$ 日,
 $y_1=130$ cm

[II] AP-5.00 m から AP-4.00 m, $\Delta T=6$ 日,
 $y_2=100$ cm

また、周期 T は両者ともほぼ2カ月、
おのおのの層別混合係数を K_1, K_2 とし、式 (10) から

$$K_1 = 5.18 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sec}$$

$$K_2 = 1.54 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{sec}$$

となる。

(2) 塩分濃度分布から混合係数を求める方法

やく層面の単位面積を通じて、単位時間に輸送される塩素イオン量 q は次式で与えられる。

$$q = K \frac{dc}{dy} \dots\dots\dots (11)$$

ただし、

q ：単位面積、単位時間当り塩素イオン輸送量

c ：塩素イオン濃度

dc/dy ：やく層中の濃度勾配

K ：混合係数

式 (11) を使って、強風 (15 m 以上) の少ない 7~8 月のデータから混合係数ならびに、表層への塩分輸送量を求めると 表-2、図-10 のようになる。

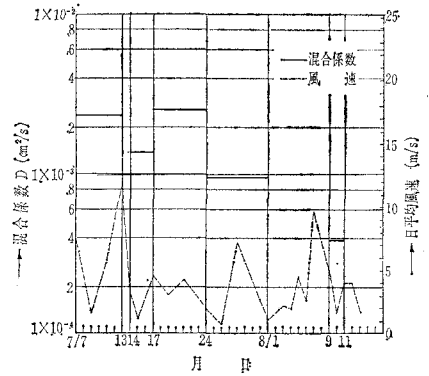
表-2 に示したように混合係数は $2.58 \times 10^{-3} \sim 3.80 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec}$ とかなり広い範囲に分布していることがわかったが、オーダーの大きい方は風の影響が特に強かったものと思われる。

河川での渦動拡散係数は、一般的にはかなり大きく、石狩川の例では⁵⁾、 $10 \text{ cm}^2/\text{sec}$ のオーダー (流速 $10 \text{ cm}/\text{sec}$ 程度) を示している。この値にくらべればモデル池で

表-2

種 別	Case 1 7/7~7/13	Case 2 7/14~7/17	Case 3 7/17~7/24	Case 4 7/24~8/1	Case 5 8/9~8/11
項 目					
池 の 水 位 差 (m)	0.03	0.025	0.02	0.06	0.02
蒸 発 量 (m)	0.0048	0.0028	0.00315	0.004	0.0051
実 損 失 (m)	0.0252	0.00222	0.002635	0.056	0.0149
平 均 水 位 (m)	AP. 1.905	1.873	1.85	1.80	1.68
水 面 積 (m ²)	3 246	3 230	3 230	3 190	3 120
表層平均濃度 (ppm)	1 140	1 160	1 850	1 290	1 180
損 失 量 (g)	9.35×10^4	8.17×10^4	1.015×10^5	2.3×10^5	0
上層イオノ量の増減 (g)	6.10×10^5	1.51×10^5	1.4×10^6	7×10^5	5.5×10^4
全混合塩分量 (g)	7.035×10^5	2.327×10^5	1.5015×10^6	9.3×10^5	5.5×10^4
$d:ay$ (g/m)	8 880	11 650	17 175	20 300	12 100
K (cm ² /s)	2.36×10^{-5}	1.38×10^{-3}	2.58×10^{-3}	9.45×10^{-4}	3.80×10^{-4}
やく層水面積 (m ²)	650	560	560	700	680
単位面積当り 1 日混合量 (g/m ² /日)	130	138	382	166	40.5

図-10 モデル池の混合係数の変化



は、かなり小さい値である。これは密度勾配のため、境界面の乱れが制御されているためであろう。

境界面の安定性を調べるため Richardson 数の概略値を求めている。

Richardson 数は式 (12) で定義される。

$$R_i = \frac{g}{\rho} \frac{dP}{dy} \left/ \left(\frac{\partial \rho}{\partial y} \right)^2 \right. \dots \dots \dots (12)$$

式(12) で、 $4\rho/\rho=0.03$, $dy=2.0$ m, $du=0.04$ m/sec を代入すると

$$R_i \approx 4 \times 10^3 \gg 1$$

であり、きわめて安定度が高いことがわかる。

5. む す び

河口湖の実現可能性を調査するため、モデル池にて、塩淡水二層が形成された場合の混合程度を実験、観測したわけであるが、モデル池内での下層から上層への塩分輸送量はかなり大きいと見なければならない。

観測期間中の最大風速は 26 m を記録したが、それが池内の上層におよぼす、影響水深は 6 m である。したがって、それ以上にやく層面を下げると混合は起こらないと思われる。このことは、今後の貯水池デッドウォーターの決め方に一つの指針を与えるだろう。

また、モデル池は素掘りであったため、浸透による塩分があり、実際のものより、塩分化に対し危険側になっていた。

最後に本実験について、岸先生(北大教授)、梶浦先生(東大地震研究所助教授)のご指導を受けたことを記し、ここに厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 千葉県工業用水部：小櫃川モデル河口湖混合調査要領
- 2) 土木学会ハンドブック(上)：密度流論
- 3) 半谷高久：水質調査法
- 4) 川下研介：熱伝導論
- 5) 大坪・岸：石狩川河口の密度流(1)

第 10 回 海 岸 工 学 国 際 会 議

第 10 回海岸工学国際会議は 1966 年 9 月 5 日から 8 日まで東京都港区の東京プリンスホテルで開かれた。この会議は日本の土木学会、米国の土木学会内の海岸工学研究評議会、国際水理学会内の海岸水理学委員会が共催したが、会議の準備および運営には国内の組織委員会が当った。

会議に提出される論文はまず概要がカリフォルニア大学内の論文委員会事務局に送られ、その選考を経たものが約 130 編であったが、実際に会議で発表されるものはその内の 96 編（内日本から 43 編）であった。その他に提出期限に遅れて論文委員会の選考を経ることのできなかった外国の論文の中で、興味のあると思われるもののために組織委員会が番外の部会を用意した。これに送られた論文は 12 編で、この中の 10 編が実際に発表された。

出席者は 20 カ国から 250 名以上になったが、出席者の割合に論文数が多いので、小会議場を 3 室用意し、2 または 3 部会を並行して行なった。室が小さいためか、多数の討議が出て、出席者に好評であった。

プログラムはつぎの通りである。

会 議 日 程

9 月 4 日（日曜日）

16:00—18:00 国際水理学会海岸水理学委員会開催

18:00—21:00 出席者登録

9 月 5 日（月曜日）

9:00—17:00 出席者登録

10:00—10:30 開会式

10:30—10:50 前土木学会会長岡部三郎博士特別講演
「日本における埋立事業について」

10:50—11:20 東京大学教授中間 仁博士特別講演
「日本における海岸漂砂の研究について」

11:30—12:15 映画「名古屋港高潮防波堤建設工事」

14:00—17:20 一般講演

18:00—19:00 土木学会会長主催懇親会（東京プリンスホテル）

9 月 6 日（火曜日）

9:00—12:00 一般講演

12:00—14:00 海岸工学研究評議会開催

14:00—17:20 一般講演

18:00—19:30 東京都知事外国人招待カクテルパーティー（銀座東急ホテル）

9 月 7 日（水曜日）

9:00—12:00 一般講演

14:00—17:20 都内見学

9 月 8 日（木曜日）

9:00—12:20 一般講演

14:00—17:00 一般講演

18:00—20:30 歓送会（帝国ホテル）

見学旅行 No.1 9 月 9 日—11 日

横浜港、港湾技術研究所、江ノ島ヨット・ハーバー、箱根、河口湖、城山ダム

見学旅行 No.2 9 月 9 日—12 日

京都大学防災研究所、奈良、大阪、波圧に関するシンポジウム（大阪市立大学）、神戸港

見学旅行 No.3 9 月 9 日—14 日

横浜港、港湾技術研究所、江ノ島ヨット・ハーバー、箱根、名古屋高潮防波堤、京都大学防災研究所、奈良、和歌山工業港、大阪

一 般 講 演

* 司会者および副司会者

9 月 5 日（月曜日） サンフラワー・ホール

波 浪 * J.W. Johnson—堀川清司

14:00—15:40 1-1 M. Colonell & B. Perry

1-2 樋口明生、柿沼忠男

1-3, 1-4 L. Draper

1-8 A. Brebner, P.C. Helwig & J. Carruthers

波 圧 * 堀川清司—J.W. Johnson

16:00—17:40 2-1 永井荘七郎

2-2 光易 恒

2-4 A. Paape & H.N.C. Breusers

2-7 L.V. Seilvanov, V.V. Krylov & P. Nikerov

9月5日(月曜日) B室

海岸地形 * R.O. Eaton—J.H. Allen

14:00—15:20 4-1 R. Silvester

4-3 荒巻 孚, 高山茂美

4-4 T. Edelman

河口の浮遊砂 * J.H. Allen—R.O. Eaton

15:40—17:20 5-4 L. Pernecker, M. Heuzel &
R. Bonnefille (仏)5-5 E.W. Bijker, E. Allersma &
A.J. Hoekstra

5-22 M. Nichols & G. Poor

5-1 A.R. Halliwell, B.A. O'Connor & W.A. Price

5-21 J.H. Allen, D.I.H. Barr, W.
Frazer & A.A. Smith

港湾の埋没 * Th. Saville, Jr.—R. Silvester

14:00—15:40 4-13 野田英明

4-14 L. Bajorunas & D.E. Duane

4-15 W.J. Herron & R.L. Harris

4-16 尾崎 晃

砂移動と河口 * R. Silvester—Th. Saville, Jr.

16:00—17:20 Ex-6 G.H. Lean

Ex-7 J. Castanho

Ex-8 W.A. Price

Ex-9 H.W. Partenscky

Ex-12 D. Dicker

9月6日(火曜日) A室

波の発生 * 林 泰造—A. Brebner

9:00—10:40 1-5 O.H. Shemdin & E.Y. Hsu

1-6 日野幹雄

1-7 浜田徳一, 柴山煒彦, 加藤始

1-9 宇野木早苗, 磯崎一郎

1-10 井島武士, F.L.W. Tang

波の変形 * A. Brebner—林 泰造

11:00—12:20 1-11 R.L. Wiegel & V.E. Mobarek

1-12 H. Lundgren & C.A. Greated

1-13 R.L. Street & F.E. Camfield

2-23 C.E. Lee

波の作用と波圧 * H. Lundgren—永井莊七郎

14:00—15:40 2-3 村木義男

2-6 林 泰造, 狩野徳太郎, 白井増
次郎, 服部昌太郎2-8 J.W. Johnson, 近藤俊郎,
R. Wallihan

2-9 A. Brandtzaeg & A. Tørum

2-11 中村 充, 白石英彦, 佐々木泰
雄

模型実験と計測 * 永井莊七郎—H. Lundgren

16:00—17:00 2-14 速水頌一郎, 石原藤次郎, 岩垣
雄一

2-15 S.S. Grigorjan & M.E. Plakida

1-22 R. Bonnefille, P. Cormault &
J. Valembois

1-23 本間 仁, 堀川清司, 小森修蔵

9月6日(火曜日) B室

河口の水理 * E.W. Bijker—福島久雄

9:00—10:40 5-6 L.J. Fisher

5-7 M.P. O'Brien

5-9 T. Carstens & A. Traetteberg

9月6日(火曜日) C室

計画と設計 * 本間 仁—J.A. Zwamborn

9:00—10:40 3-1 F.L.W. Tang

3-2 瀬尾五一, 福地辰馬

3-3 R.C. Timme

3-4 K.P. Blumenthal & T. Edelman

3-8 出口勝美, 杉田栄司, 大月洋三
郎, 青野俊一, 上田達雄

マウンドの安定 * J.A. Zwamborn—本間 仁

11:00—12:20 3-14 A. Brandtzaeg & O. Kydland

3-15 Th. Saville, Jr.

3-26 A. Traetteberg, T. Carstens
& A. Tørum

簡易防波堤 * F.L.W. Tang—J.B. Schijf

14:00—15:40 3-9 永井莊七郎, 小田一紀, 時川和
男

3-10 加藤重一, 萩野静也, 上北征男

3-11 田中 茂

3-13 W. Marks

コンクリートブロック * J.B. Schijf—F.L.W.

16:00—17:20 Tang

3-18 J.V. Hall, Jr.

3-19 J.A. Zwamborn & E.M.
Merrifield

9月7日(水曜日) A室

波の遡上と砕波 * L. Skjelbreia—篠原謹爾

9:00—10:20 1-14 堀川清司, C.T. Kuo,

1-16 J.M. Jordaan

1-17 岸 力, 佐伯 浩

1-18 W.G. Van Dorn

砕波と流れを伴う波 * 篠原謹爾—L. Skjelbreia

10:40—12:00 1-19 中村 充, 白石英彦, 佐々木泰

雄

- 2-10 富永康照, 橋本 宏, 佐久間 襄
1-21 松梨順三郎

9月7日(水曜日) B室

二層流 * W.J. Herron—R. Rundgren

- 9:00—10:40 5-13 福島久雄, 柏村正和, 八 敏 功
5-14 和田 明
5-15 千秋信一, 和田 明
5-16 真鍋恭平, 渡辺嘉男, 和田 明
5-17 T.M. Dick

波による振動その他 * L. Rundgren—W.J. Herron

- 11:00—12:20 2-16 F. Raichlen
2-20 岩崎敏夫
5-18 三宅康夫, 岸 力, 高橋淳二,
池田達哉
5-19 J.H. Allen

9月8日(木曜日) A室

波動運動における摩擦 * J.T. O'Brien—岸 力

- 9:00—10:20 1-24 I. Jonsson
1-25 岩垣雄一, 土屋義人
1-26 E.W. Bijker
1-27 A. Brebner, A.J. Askew

波動の力学 * 岸 力—J.T. O'Brien

- 10:40—12:20 Ex-1 P.S. De Leonibus
Ex-3 D.N. Foster & D.M. Stone
Ex-4 L. Skjelbreia, J.A. Hendrickson & G. Spalding
Ex-11 M.E. Plakida
Ex-5 A. Alam

潮汐とサージング * 岩垣雄一—R.L. Wiegel

- 14:00—15:20 1-28 久保島信弘, 堀口孝男
1-29 酒匂敏次
1-30 室田 明

津波と高潮 * R.L. Wiegel—岩垣雄一

- 15:40—17:00 2-13 久宝雅史, 竹沢三雄
2-17 R.Q. Palmer & G.T. Funasaki
2-18 伊藤 剛, 日野幹雄
2-19 福内大正, 伊藤喜行

9月8日(木曜日) B室

漂 砂 * M.P. O'Brien—J. Valembois

- 9:00—10:20 4- 5 C.J. Sonu & J.M. McCloy
4- 6 R. Bonnefille & J.F. Kennedy
4- 7 J.W. Kamphuis
4- 8 E. Partheniades & J.F. Kennedy

* J. Valembois—M.P. O'Brien

- 10:40—12:00 4-10 篠原謹爾, 椿東一郎
4-12 佐藤昭二, 田中則男
4- 9 R.J. Russell & C.J. Sonu

海岸構造物 * 岩崎敏夫—A. Brandtzaeg

- 14:00—15:20 3-20 D. Divon
3-21 樫木 享
3-22 R.J. Barrett
* A. Brandtzaeg—岩崎敏夫
15:40—17:00 3- 6 寺西弘治
3- 7 重見 通, 天野景敏, 水野一明,
高田徳博
3-24 T.T. Lee