

5-3-2 汚水処理設備

(1) 排水基準

中国には「中華人民共和国海洋環境保護法（1982. 8. 23）」があり、その第四条に「國務院関係部門および沿岸地域各省、自治区、直轄市人民政府は、海洋環境保護の必要に基づき、海洋特別保護区、海上自然保護区および海浜風致観光区域を設け、かつ、それ相応の保護措置をとることができる。（以下省略）」と記載されている。

また第十八条には、「沿岸事業体が有害物質を海域に排出する場合、必ず国もしくは省、自治区、直轄市人民政府の交付した許容基準および関連規定に照らして厳格に行なわなければならない。（以下省略）」と記載されている。

基本設計調査では、国家の排水基準として、COD 100 ppm と記入したメモが中国側から提出されたが、その原本の提出がなく、また、海浜風致観光区域である北戴河の排水基準についても明確化されなかった。

このため、設計基準としては、上記数値より厳しい日本の伊豆半島を持つ静岡県の排水基準であるCOD 50 ppm を設定条件とすることとした。しかし、この排水基準を満足させるための汚水処理設備は非常に高額になるため、ステーションの管理・運用（薄めて排水すること）で解決することとした。

(2) 設計条件

① 排水の種類

クロレラ、ワムシの洗浄排水

② 排水量

50 m³/日

③ 排水水質

水温 : 10 ~ 30℃

pH : 8.2

COD : 3,000 ppm

※生物処理基準値

$$\frac{BOD_5}{COD Mn} < 1 \text{ であるから、余裕をみて}$$

$$\frac{BOD_5}{COD Mn} = 1 \text{ とすると、流入原水の } BOD_5 \text{ は } 3,000 \text{ ppm となる。}$$

④ 処理水質

pH : 8.2

COD Mn : 50 ppm 以下（希釈後）

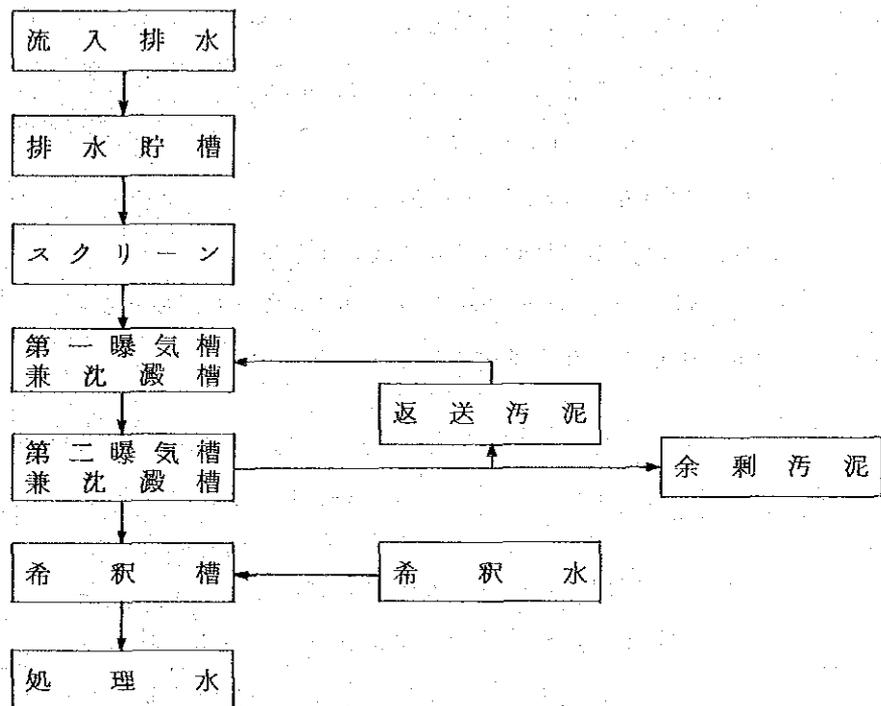
⑤ 処理方式

回分式活性汚泥法

※採用理由：回分式の利点は連続式活性汚泥法に比べ、沈澱槽における汚泥の沈澱が確実である点と、曝気槽での状態が好気性と嫌気性を交互に繰り返すことにより、バルキング等の異常現象が起こりにくく比較的運転が容易なため、本設備では回分式活性汚泥法を採用する。

(2) 回分式活性汚泥法

① フローシート



② 曝気槽（回分式）

第一曝気槽：活性汚泥への初期吸着を目的とし、流入原水濃度の変動に追従する曝気槽で、かつ第二曝気槽での処理安定を図ると共に沈澱槽を兼用している。

第二曝気槽：活性汚泥に吸着したBODおよびCODの分解を行なう槽であり、沈澱槽も兼用している。

③ 曝気槽容量

曝気槽のML (Mixed Liquor) SSを2,000 ppm、BOD-SS負荷を0.3 kg-BOD/kg-SS/日とすると曝気槽容量は次のようになる。

$$\frac{50 \text{ m}^3/\text{日} \times 3,000 \text{ ppm}}{2,000 \text{ ppm} \times 0.3 \text{ kg-BOD/kg-SS/日}} = 250 \text{ m}^3$$

曝気槽のBOD容量負荷は次の通りである。

$$\frac{50m^3/\text{日} \times 3,000 \text{ ppm}}{250m^3} = 0.6 \text{ kg-BOD}/m^3/\text{日}$$

④ 必要酸素供給量

必要とする酸素供給量は次式で表せられる。

$$O_2 = a' \times L_r + b' \times S_a$$

O_2 : 酸素供給量 (kg-O₂/日)

a' : BOD酸化比

L_r : 除去BOD (kg-BOD/日)

b' : 汚泥内生物呼吸酸化比

S_a : 混合液の平均固形物質量 (kg)

$a' = 1.0$ 、 $b' = 0.1$ とすれば

$$O_2 = (1.0 \times 135 \text{ kg-BOD}) + (0.1 \times 500 \text{ kg-SS}) = 185 \text{ kg-O}_2/\text{日}$$

回分式のため曝気時間を20時間とすれば

$$185 \text{ kg-O}_2/\text{日} \div 20 \text{ 時間} = 9.25 \text{ kg-O}_2/\text{時} \text{ となる。}$$

酸素供給補正計算式は次の通りである。

$$\frac{N_0 (O_2 - \text{kg}/\text{Hr})}{\frac{C_s - C_t}{C_s} \times 1.024^{(t-20)} \times \alpha} = N$$

N : 実際条件における酸素必要量

α : 清水に対する酸素供給対象水の酸素移動比

N_0 : 水温 T における酸素消費量 (飼育生物等の酸素消費量) : mg/L

C_t : 対象水域で保持すべき溶存酸素濃度 : mg/L

C_s : 20°C 1気圧における清水の飽和酸素濃度 : mg/L

T : 水温 : °C

θ : 温度係数 = 1.024

○ 酸素供給量計算

N_0 : 9.25 kg O₂/時

α : 1

C_t : 2.0 mg/L

C_s : 6.03 mg/L

T : 30°C

θ : 温度係数 = 1.024

⑤ エアレーター選定

曝気槽形状よりエアレータを3台とする。よって、1台当りの酸素供給必要量は
 $15.0 \text{ kg O}_2/\text{時} \div 3 \text{ 台} = 5.0 \text{ kg O}_2/\text{時}$

⑥ 必要空気量

アグアレーターの1台あたり酸素供給量 $5.0 \text{ kg O}_2/\text{時}$ の空気必要量は $3 \text{ Nm}^3/\text{分}$ 、
よって必要空気量は $3 \text{ Nm}^3/\text{分} \times 3 \text{ 台} = 9 \text{ Nm}^3/\text{分}$

(3) 処 理 水

① COD除去率

本設備でのCOD除去については流入原水のCOD濃度が $3,000 \text{ ppm}$ 程度の場合、除去率としては 95% 程度が見込まれる(ただし、流入原水のCOD濃度が 300 ppm 等と低い場合は除去率が低下する)が、余裕をみて 90% とする。

④ 本設備での処理水

第二曝気槽出口でのCOD濃度

$$3,000 \text{ ppm} \times (1 - 0.9) = 300 \text{ ppm}$$

COD濃度 50 ppm とするために必要な海水量

$$(300 \text{ ppm} \div 50 \text{ ppm}) \times 50 \text{ m}^3 = 300 \text{ m}^3/\text{日}$$

なお、希釈に使用する海水量は $450 \sim 1,000 \text{ m}^3/\text{日}$ であり、放流処理水に対して $9 \sim 20$ 倍希釈となるため、希釈に使用する海水のCOD濃度は無視した。

5-3-3 濾過機および付属設備

(1) 濾 過 機

濾過機には重力式と圧力式があるが、重力式は必要水頭をとるため重力タンクが必要であり、サイトの構造物の高さ規制およびコストが高いため不適當である。従って圧力式とし直接取水ポンプから注入する。

濾過機は逆洗、濾材の交換等の作業による濾過停止に備えて複数設置する必要があり2台装備する。濾過速度は濾材の圧損を少なくし、濾材の寿命を延ばすためには $7.5 \text{ m}/\text{Hr}$ が適當である。

1台当たりの濾過面積は、 $1 \text{ 次濾過ポンプ } 60 \text{ m}^3/\text{Hr} \div 7.5 \text{ m}/\text{Hr} = 8 \text{ m}^2$ となる。

取水の汚れおよび逆洗回数を考慮して余裕 25% をとると、 $8 \text{ m}^2 \times 1.25 = 10 \text{ m}^2$ となる。

従って濾過機呼称能力は、 $60 \text{ m}^3/\text{Hr} \times 1.25 = 75 \text{ m}^3/\text{Hr}$ とする。

ポンプの吸入管浸水余裕等を30%みると $155\text{m}^3 \times 1.3 \doteq 200\text{m}^3$ となる。

③ 濾過揚水ポンプ

濾過揚水ポンプは1次濾過ポンプと同一仕様とし、 $60\text{m}^3/\text{Hr} \times 2$ 台として予備を持たない。

5-3-4 配水設備

(1) 設計基本方針

- 1) 配管材は、防蝕性、防熱性、経済性および工作性に優れたPVCとし、更に寒冷地等の事情を考慮し、150A以下のパイプは耐衝撃PVC(JIS K118)を使用する。
- 2) 管内流速はPVCの特性を生かし、 $1.5\text{m}/\text{sec}$ 以上としてコスト軽減を図る。
- 3) 屋外配管は原則として埋設配管とする。
- 4) 車両等の重荷重を受ける埋設配水管は、中国側調達のセメント管内を通す。
- 5) 屋外配管の内、外気に触れる配管は中国側で防熱を施す。
- 6) 配管の必要個所に熱伸縮の影響を防ぐ考慮を払う。
- 7) 寒冷時の凍結を防ぐためドレン抜きに留意し、かつドレンが滞留しない設計を行なう。
- 8) 配水量は育苗水量計画による各槽最大値を用いる。

(2) 配水管

① 配管寸法、流量、摩擦抵抗

流速 $1.5\text{m}/\text{sec}$ にした時の各管径と流量の関係は次の通り。

| 呼び径 | 口径(mm) | 流量(m^3/min) | 摩擦抵抗($\text{m}/100\text{m}$) |
|-----|--------|-------------------------------|--------------------------------|
| 300 | 287.8 | 351.3 | 0.6 |
| 250 | 241.6 | 250.0 | 0.71 |
| 200 | 195.7 | 162.4 | 0.88 |
| 150 | 145.8 | 90.2 | 1.18 |
| 125 | 126.0 | 67.3 | 1.37 |
| 100 | 100.0 | 42.4 | 1.72 |
| 75 | 77.2 | 25.3 | 2.23 |
| 50 | 51.0 | 11.0 | 3.38 |
| 40 | 40.0 | 6.8 | 4.31 |
| 25 | 25.0 | 2.7 | 6.89 |

(2) 各槽配管表

各槽の配水管寸法を以下に示す。

| 水 槽 | | 配水系統 | 換水量 (m^3/Hr) | 理論配 管口径 (mm) | 設計配 管口径 (mm) | 備 考 |
|----------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| ① 魚 類 育 苗 室 | 室内コンクリート水槽 38t×3 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | なし 3.0 なし | — 40A — | 50A 50A — | 掃除用 タンク張込み |
| | 室内コンクリート水槽 48t×1 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | なし 4.0 なし | — 40A — | 50A 50A — | 掃除用 タンク張込み |
| | 室内コンクリート水槽 48t×1 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | なし 4.0 なし | — 40A — | 50A 50A — | 掃除用 タンク張込み |
| | 室内コンクリート水槽 48t×2 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | なし 4.0 なし | — 40A — | 50A 50A — | 掃除用 タンク張込み |
| | 同 上 集 合 管 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | — 25.3 — | — 75A — | 100A 100A — | 雑用、掃除用を含む " |
| ② 大 正 エ ビ 室 | 室内コンクリート水槽 50t×4 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | なし 4.0 なし | — 40A — | 50A 50A — | 掃除用 タンク張込み |
| | 室内コンクリート水槽 34t×3 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | なし 2.5 なし | — <25A — | 50A 50A — | 掃除用 タンク張込み |
| | 室内コンクリート水槽 34t×2 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | なし 2.5 なし | — <25A — | 50A 50A — | 掃除用 タンク張込み |
| | 同 上 集 合 管 | 原 水 1次濾過水 2次濾過水 | — 28.5 — | — 100A — | 100A 100A — | 雑用、掃除用を含む |

| 水 槽 | | 配水系統 | 換水量 (m^3/Hr) | 理論配 管口径 (mm) | 設計配 管口径 (mm) | 備 考 |
|-----------------------|------------------------------|-------|---------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| ③ 親 魚 室 | 室内コンクリート水槽 105t×1 | 原 水 | 13.1 | 75A | 125A | タンク張込みを見る |
| | | 1次濾過水 | 8.8 | 50A | 50A | " |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | 室内コンクリート水槽 105t×1 | 原 水 | 13.1 | 75A | 125A | タンク張込みを見る |
| | | 1次濾過水 | 8.8 | 50A | 50A | " |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | 室内コンクリート水槽 30t×1 | 原 水 | 3.7 | 40A | 50A | タンク張込みを見る |
| | | 1次濾過水 | 2.5 | <25A | 50A | " |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | 室内コンクリート水槽 30t×1 | 原 水 | 1.3 | <25A | 50A | タンク張込みを見る |
| | | 1次濾過水 | 0.3 | <25A | 50A | " |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | 室内コンクリート水槽 22t×2 | 原 水 | 2.8 | 40A | 50A | タンク張込みを見る |
| | | 1次濾過水 | 1.8 | <25A | 50A | " |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | F R P 水槽 2t×4 | 原 水 | 0.9 | <25A | 25A | タンク張込みを見る |
| | | 1次濾過水 | 0.9 | <25A | 25A | " |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| 同 上 集 合 管 | 原 水 | 35.8 | 100A | 150A | タンク張込みを見る | |
| | 1次濾過水 | 24.1 | 75A | 100A | | |
| | 2次濾過水 | | | — | | |
| ④ ア ワ ビ 室 | F R P 水槽 2t×44 | 原 水 | なし | — | 25A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.42 | <25A | 25A | タンク張込みを見る |
| | | 2次濾過水 | なし | — | 25A | 将来計画 |
| | ポリカーボネート(黒) 水 槽 1t×3 | 原 水 | なし | — | 25A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | なし | — | 25A | 将来計画 |
| | | 2次濾過水 | 0.09 | <25A | 25A | タンク張込みを見る |
| | ポリカーボネート(黒) 水 槽 0.5t×5 | 原 水 | なし | — | 25A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | なし | — | 25A | 将来計画 |
| | | 2次濾過水 | 0.04 | <25A | 25A | タンク張込みを見る |
| | 同 上 集 合 管 | 原 水 | — | — | 75A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 18.5 | 75A | 75A | 将来計画 |
| | | 2次濾過水 | 0.5 | <25A | 75A | タンク張込みを見る |

| 水 槽 | | 配水系統 | 換水量 (m^3/Hr) | 理論配 管口径 (mm) | 設計配 管口径 (mm) | 備 考 |
|------------------|-----------------------------------|-------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| ⑤ 餌 料 室 | ポリカーボネート水槽 2t×25 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | なし | — | 25A | 用途変更に対応 |
| | | 2次濾過水 | 0.004 | <25A | 25A | |
| | F R P 水槽 2t×25 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.01 | <25A | 25A | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | 25A | 用途変更に対応 |
| | ポリカーボネート水槽 (アルテミア孵化槽) 1t×20 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.04 | <25A | 25A | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | 25A | 用途変更に対応 |
| | ポリカーボネート水槽 (アルテミア孵化槽) 1t×20 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.04 | <25A | 25A | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | 25A | 用途変更に対応 |
| | ポリカーボネート水槽 (アルテミア分離槽) 1t×5 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.17 | <25A | 25A | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | 25A | 用途変更に対応 |
| | 同 上 集 合 管 | 原 水 | なし | — | 75A | 同時2t×4タンク掃除とし |
| | | 1次濾過水 | 2.75 | 40A | 75A | 同時2t×5タンク入換とし |
| | | 2次濾過水 | 0.1 | <25A | 50A | 同 上 |
| ⑥ 温 室 A | ポリカーボネート水槽 (アルテミア孵化槽) 1t×32 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.02 | <25A | 25A | タンク張り込み |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | ポリカーボネート水槽 2t×22 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.04 | <25A | 25A | タンク張り込み |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | ポリカーボネート水槽 (アルテミア分離槽) 1t×10 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.04 | <25A | 25A | タンク張り込み |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | 同 上 集 合 管 | 原 水 | なし | — | 75A | 同時2t×5タンク掃除とし |
| | | 1次濾過水 | 2.0 | <25A | 75A | 同時2t×4タンク入換とし |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| 温 室 B | F R P 水槽 2t×20 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.01 | <25A | 25A | タンク張り込み |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| | キャンパス水槽 50t×3 | 原 水 | なし | — | 50A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.13 | <25A | 50A | タンク張り込み |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | |
| 同 上 集 合 管 | 原 水 | なし | — | 75A | 同時2t×4タンク掃除とし | |
| | 1次濾過水 | 2.0 | <25A | 75A | 同時2t×5タンク入換とし | |
| | 2次濾過水 | なし | — | — | | |

| 水 槽 | | 配水系統 | 換水量 (m^3 /Hr) | 理論配 管口径 (mm) | 設計配 管口径 (mm) | 備 考 |
|-------------|---------------------|-------|---------------------|--------------------|--------------------|----------|
| 温 室 C | 室内コンクリート水槽 50t×2 | 原 水 | 4.2 | <25A | 50A | タンク張り込み |
| | | 1次濾過水 | なし | — | 40A | 用途変更を見込む |
| | | 2次濾過水 | なし | — | | |
| | 室内コンクリート水槽 50t×3 | 原 水 | なし | — | 50A | 掃除用、用途変更 |
| | | 1次濾過水 | 0.16 | <25A | 50A | タンク張り込み |
| | | 2次濾過水 | なし | — | | |
| | ポリカーボネート水槽 2t×14 | 原 水 | なし | — | 40A | 掃除用 |
| | | 1次濾過水 | 0.004 | <25A | 25A | タンク張り込み |
| | | 2次濾過水 | なし | — | | |
| | 同 上 集 合 管 | 原 水 | 4.2 | <25A | 75A | 用途変更を見込む |
| | | 1次濾過水 | 0.17 | <25A | 75A | " |
| | | 2次濾過水 | なし | — | | |
| 実 験 棟 | 試 験 水 槽 0.25t×20 | 原 水 | なし | — | | |
| | | 1次濾過水 | 0.002 | <25A | 25A | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | | |
| | 同 上 集 合 管 | 原 水 | なし | — | | |
| | | 1次濾過水 | 0.002 | <25A | 25A | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | | |

| 水 | 槽 | 配水系統 | 換水量 ($m^3/1hr$) | 理論配 管口径 (mm) | 設計配 管口径 (mm) | 備 | 考 |
|-------------------|--------------------|-------|----------------------|------------------------|------------------------|---------------|---|
| ⑦ 室 外 | コンクリート水槽 105t×7 | 原 水 | 13.4 | 75A | 100A | タンク張り込み | |
| | | 1次濾過水 | なし | — | — | | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | | |
| | コンクリート水槽 105t×2 | 原 水 | 13.1 | 75A | 100A | タンク張り込み | |
| | | 1次濾過水 | なし | — | — | | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | | |
| | コンクリート水槽 44t×1 | 原 水 | 5.5 | 40A | 50A | タンク張り込み | |
| | | 1次濾過水 | なし | — | — | | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | | |
| | コンクリート水槽 105t×2 | 原 水 | 13.1 | 75A | 100A | タンク張り込み | |
| | | 1次濾過水 | なし | — | — | | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | | |
| | コンクリート水槽 105t×5 | 原 水 | 13.1 | 75A | 100A | タンク張り込み | |
| | | 1次濾過水 | なし | — | — | | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | | |
| | コンクリート水槽 44t×8 | 原 水 | 5.5 | 40A | 50A | タンク張り込み | |
| | | 1次濾過水 | なし | — | — | | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | | |
| | コンクリート水槽 20t×24 | 原 水 | なし | — | 50A | 掃除用 | |
| | | 1次濾過水 | 0.04 | <25A | 40A | タンク張り込み | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | | |
| | コンクリート水槽 6t×18 | 原 水 | 2.5 | <25A | 50A | 掃除用 | |
| | | 1次濾過水 | 0.02 | <25A | 40A | タンク張り込み | |
| | | 2次濾過水 | なし | — | — | | |
| コンクリート水槽 6t×18 | 原 水 | 2.1 | <25A | 50A | 掃除用 | | |
| | 1次濾過水 | なし | — | 40A | 用途変更見込む | | |
| | 2次濾過水 | なし | — | — | | | |
| 同上集合管 | | | | | | 最大需要時流速 1.8 m | |
| | 原 水 | 304.5 | 250A | 250A | /sec となるが抵抗が | | |
| | | | | | 少ないので250Aとする | | |
| | 1次濾過水 | 13 | <25A | 50A | タンク張り込み | | |
| | | | | | | | |
| | 2次濾過水 | なし | — | — | | | |

(2) 空 気 管

① 設計基準

- 1) 育苗水量計画の換水量は通常より厳しく設計されているので必要空気量は幾分大きめにとる。設計基準はアルテミア、ワムシは 1.4 L/m^3 、魚類は 0.5 L/m^3 とする。
- 2) 送風量は閑散期と最盛期で大きな差があるので2種類設けて、故障、整備等に備えてそれぞれ予備1台を設ける。
- 3) 所要空気量およびエアストーン数は下記の通りとする。

| 室 名 | 水 槽 | | | 送 風 量 | | エアストーン L/min |
|---------|----------|----------|----|--------------|------------|-----------------|
| | 種 類 | 容 量 t | 数 | 各 槽 L/min | 計 L/min | |
| 魚 類 育 苗 | コンクリート | 48 | 4 | 24 | 96 | 8 × 3 × 4 |
| | " | 38 | 3 | 19 | 57 | 5 × 4 × 3 |
| 大 正 エ ビ | " | 50 | 4 | 24 | 96 | 8 × 3 × 4 |
| | " | 34 | 5 | 17 | 85 | 5 × 4 × 5 |
| 親 魚 | " | 105 | 2 | 52.5 | 105 | 8 × 7 × 2 |
| | " | 30 | 2 | 15 | 30 | 5 × 3 × 2 |
| | " | 24 | 2 | 12 | 24 | 4 × 3 × 2 |
| | F R P | 2 | 4 | 1 | 4 | 1.5 × 1 × 4 |
| ア ワ ビ | " | 2 | 44 | 1 | 44 | 1.5 × 1 × 44 |
| | ポリカ(黒) | 1 | 3 | 0.5 | 1.5 | 1.5 × 1 × 3 |
| | " | 0.5 | 5 | 0.3 | 1.5 | 1.5 × 1 × 5 |
| 餌 料 室 | F R P | 2 | 25 | 2.8 | 70 | 4 × 1 × 25 |
| | ポリカーポネート | 2 | 25 | 2.8 | 70 | 4 × 1 × 25 |
| | アルテミア孵化 | 1 | 40 | 1.4 | 56 | 2.5 × 1 × 40 |
| | " 分離 | 1 | 5 | 1.4 | 7 | 2.5 × 1 × 5 |
| 温 室 A | アルテミア孵化 | 1 | 32 | 1.4 | 44.8 | 1.5 × 1 × 32 |
| | " | 1 | 44 | 2.8 | 61.6 | 2 × 1 × 44 |
| | アルテミア分離 | 1 | 10 | 1.0 | 10 | 1.5 × 1 × 10 |
| 温 室 B | F R P | 2 | 20 | 2.8 | 56 | 4 × 1 × 20 |
| | キャンバス | 50 | 3 | 71 | 214 | 15 × 5 × 3 |
| 温 室 C | コンクリート | 50 | 2 | 25 | 50 | 8 × 3 × 2 |
| | " | 50 | 3 | 71 | 213 | 15 × 5 × 3 |
| | ポリカーポネート | 2 | 14 | 1.4 | 19.6 | 1.5 × 5 × 3 |
| 室 外 | コンクリート | 105 | 16 | 52.5 | 840 | 15 × 4 × 16 |
| | " | 50 | 10 | 70 | 700 | 15 × 4 × 10 |
| | " | 25 | 24 | 35.5 | 852 | 8 × 4 × 24 |
| | " | 8 | 18 | 11.4 | 205.2 | 4 × 3 × 18 |
| | " | 50 | 1 | 25 | 25 | 8 × 3 × 1 |
| 計 | | | | | 4,038.1 | |

② 必要ブロー容量

送風量は吐出送風量であり、ブローの表示空気量は次の通りとなる。

$$Q_s = Q_d \times \frac{P_s + P_d}{P_a} \times \frac{273 + t_s}{273 + t_d}$$

$$Q_d = \text{吐出空気量} = 4.04 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$P_s = \text{基準気圧} = 10,332 \text{ mmHg} \text{ (0}^\circ\text{Cにおいて)}$$

$$P_d = \text{吐出気圧} = 51,662 \text{ mmHg} \text{ (0.5 kg/cm}^2\text{)}$$

$$t_s = \text{吸入温度} = 15.4^\circ\text{C} \text{ (5月の気温をとる)}$$

$$t_d = \text{吐出温度} = t_d + 51,662/100 = 67^\circ\text{C}$$

$$Q_s = 4.04 \times \frac{10,332 + 51,662}{10,332} \times \frac{273 + 15.4}{273 + 67}$$

$$= 4.04 \times 6.0 \times 0.805 = 19.5 \text{ m}^3/\text{min} \approx 20 \text{ m}^3/\text{min}$$

従ってブローは予備1台を含め、

$$20 \text{ m}^3 \times 0.5 \text{ kg/cm}^2 \quad 25 \text{ kW} \times 2 \text{ 台とする。}$$

5-3-5 水温コントロール

前述した育苗水量計画の通り、1月～5月の間は加温の必要がある。基本設計調査時の協議でコンクリート水槽以外のタンク加温および加温用温水供給は中国側でおこなうことになったので、日本側の分担は、加温装置の設計、資機材の調達、加温コントロール装置の設計である。

(1) コンクリート水槽加温コントロール

水槽の水温コントロールは、水槽内に加温コイルを入れ、加温コイル内の温水流量を調整する方式が最も実用的であり、本コントロールシステムもこの方式を採用する。加温を水槽内コイルのみで行なう場合、必要コイル長さが膨大になり、設備費、維持費ともに嵩むのが計算で確かめられたため、排熱回収による1次加熱、コイルによる2次加熱の方式をとる。

① 1次加熱の設計条件および計算式

1) 熱交換

熱交換は育苗棟ごとにプレート式熱交換器による。

2) 温度条件

| 項目 | エビ | | その他の魚類 | |
|---|-----------|--------|--------|--------|
| | 1月 | 5月 | 1月 | 5月 |
| 換水入口 t_1 | -1℃ | +15.4℃ | -1℃ | +15.4℃ |
| # 出口 t_2 | +13℃ | +21℃ | +13℃ | +13℃ |
| 温排水入口 t_3 | +25℃ | +25℃ | +18℃ | +18℃ |
| # 出口 t_4 | +11℃ | +19.4℃ | +4℃ | +4℃ |
| 熱貫流率 K $\text{Kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{Hr}$ | 3,000 | | | |
| 換水量 W_1 kg/Hr | 育苗水量計画による | | | |

3) 熱負荷

熱負荷は下記で計算される。

$$Q_1 = W_1 \times (t_2 - t_1) \times C$$

$$C = \text{海水比熱 } \text{Kcal}/\text{kg} \cdot \text{℃}$$

4) 熱交換器加熱面積 A_1

必要な加熱面積は、各育苗棟において最大 Q_1 を用い、下記の通り計算される。

$$A_1 = Q_1 \times 1 / K_1 \times \Delta t$$

$$\Delta t = (t_4 - t_1) \div \text{Ln} \cdot (t_4 - t_1) / (t_3 - t_2)$$

上式による計算結果は下記の通り。

| 室名 | $A \text{ m}^2$ | 型式 | 温調弁 | 熱交用ポンプ |
|-------|-----------------|---------|-------|----------------|
| 大正エビ室 | 11.0 | チタンプレート | 電動3方弁 | 250 L/min × 2台 |
| 親魚類 | 16.0 | # | # | 500 L/min × 2台 |
| 魚類育苗室 | 6.7 | # | # | 200 L/min × 2台 |

② 2次加熱の設計条件および計算式

1) 熱交換

熱交換はチタンコイル式熱交換器による。

2) 温度条件

| 項 目 | エ ビ | | その他の魚類 | |
|---|-----------|------|--------|------|
| | 1 月 | 5 月 | 1 月 | 5 月 |
| 換 水入口 t_1 | +13℃ | +21℃ | +13℃ | +13℃ |
| 〃 出口 t_2 | +28℃ | +28℃ | +20℃ | +20℃ |
| 温排水入口 t_3 | +80℃ | +80℃ | +80℃ | +80℃ |
| 〃 出口 t_4 | +70℃ | +70℃ | +70℃ | +70℃ |
| 熱貫流率 $K_2 \text{Kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{Hr}$ | 100 | | | |
| 換水量 $W_2 \text{kg}/\text{Hr}$ | 育苗水量計画による | | | |

3) 熱負荷 $Q_2 \text{ Kcal}/\text{Hr}$

熱負荷は下記で計算される。

$$Q_2 = W_2 + (t_2 - t_1) \times \delta$$

$$C = \text{海水比熱 } \text{Kcal}/\text{kg} \cdot \text{°C}$$

$$\delta = \text{放熱、伝熱負荷 } \text{Kcal}/\text{Hr}$$

4) 熱交換器加熱面積 A_2

必要な加熱面積は各タンクにおいて最大 Q_2 を用いて下記の通り計算される。

$$A_2 = Q_2 \times 1 / K_2 \times \Delta t$$

$$\Delta t = (t_4 - t_1) \div \text{Ln} (t_4 - t_1) / (t_3 - t_2)$$

上式による計算結果は下記の通り。

| 室 名 | $A_2/\text{槽}$ | 配管長/槽 | 槽 数 | 温 調 弁 | 配 管 材 |
|------------------|----------------|-------|-----|-------|---------|
| 大正エビ室 | | | | | |
| 50 m^3 | 5.70 | 72.6 | 4 | 3 方弁 | 25 Aチタン |
| 34 m^3 | 3.56 | 45.3 | 5 | 〃 | 〃 |
| 親 魚 室 | | | | | |
| 105 m^3 | 5.4 | 68.8 | 2 | 〃 | 〃 |
| 30 m^3 | 1.54 | 19.6 | 2 | 〃 | 〃 |
| 22 m^3 | 1.13 | 14.4 | 2 | 〃 | 〃 |
| 魚類育苗室 | | | | | |
| 48 m^3 | 4.40 | 56.0 | 3 | 〃 | 〃 |
| 38 m^3 | 5.60 | 71.3 | 3 | 〃 | 〃 |

(2) FRP水槽等の水温コントロール

中国側は遠赤外線ヒーターを採用しようと考えている。

水温コントロールの必要なタンクは次の通り。

| 室名 | タンク容量 | タンク数 | サーモスタット数 |
|------|-------|------|----------|
| 親魚室 | 2 t | 4 | 4 |
| アワビ室 | 2 t | 44 | 44 |
| # | 1 t | 3 | 3 |
| # | 0.5 t | 5 | 5 |
| 温室 B | 50 t | 3 | 3 |
| 計 | | | 59 |

5-3-6 凍結・冷蔵庫

(1) 冷蔵庫の熱負荷 Q

① 伝熱による熱負荷 Q_1 Kcal/Hr

$$Q_1 = K \cdot A (t_a - t_r) \text{ Kcal/Hr}$$

$$K = \text{熱貫流率} = 0.3 \text{ Kcal/Hr} \cdot \text{°C} \cdot \text{m}^2$$

$$t_a = \text{外気温度} = +35\text{°C}$$

$$t_r = \text{庫内温度} = -25\text{°C}$$

$$A = \text{冷蔵庫表面積} = 85 \text{ m}^2$$

$$Q_1 = 0.3 \times 85 (35 + 25) = 1,530 \text{ Kcal/Hr}$$

② 換気負荷 Q_2 Kcal/Hr

$$Q_2 = V \cdot q \cdot n \times 1/24$$

$$V = \text{冷蔵庫容積} = 50 \text{ m}^3$$

$$q = \text{外気冷却熱量} = 38 \text{ Kcal/m}^3$$

$$n = \text{換気回数} = 12 \text{ 回/日}$$

$$Q_2 = 50 \times 38 \times 12 \times 1/24 = 950 \text{ Kcal/Hr}$$

③ 過冷却負荷 Q_3 Kcal/Hr

$$Q_3 = W \cdot C (t_i - t_r) \times 1/24$$

$$W = \text{1日当たり入庫量} = 2,000 \text{ kg/日}$$

$$C = \text{入庫物の比熱} = 0.44 \text{ Kcal/kg} \cdot \text{°C} \text{ (凍結点下)}$$

$$t_i = \text{入庫温度} = -10\text{°C}$$

$$t_r = \text{庫内温度} = -20\text{°C}$$

$$Q_3 = 2,000 \times 0.44 \times (-10 + 25) \times 1/24 = 550 \text{ Kcal/Hr}$$

④ 作業員負荷 Q_4 Kcal/Hr

$$Q_4 = 300 \times m \times 3 \times 1/24$$

$m = \text{作業員数} = 1 \text{ 名}$

$$Q_4 = 300 \times 1 \times 3 \times 1/24 = 38 \text{ Kcal/Hr}$$

⑤ 電灯負荷 Q_5 Kcal/Hr

$$Q_5 = 860 \times P \times 3 \times 1/24$$

$P = \text{電灯の総量} = 0.24 \text{ KW}$

$$Q_5 = 860 \times 0.24 \times 3 \times 1/24 = 26 \text{ Kcal/Hr}$$

⑥ 送風機負荷 Q_6 Kcal/Hr

$$Q_6 = 860 \times P$$

$P = \text{送風機KW} = 0.4 \text{ KW}$

$$Q_6 = 860 \times 0.4 = 344 \text{ Kcal/Hr}$$

⑦ 合 計

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$= 1,530 + 950 + 550 + 38 + 26 + 344 = 3,438 \text{ Kcal/Hr}$$

余裕15%見て $Q = 3,438 \times 1.15 = 3,954 \approx 4,000 \text{ Kcal/Hr}$ とする。

冷凍装置は空冷として、蒸発温度 -30°C 、凝縮温度 40°C にとると冷凍装置は下記の仕様となる。

冷凍機 : 空冷単段 7.5 KW

冷却方式 : R-22 直膨空気冷却式

制御方式 : 全自動、デフロスト装置付き

(2) 凍結庫の熱負荷 Q

$$Q = W \times 1/T \{ C_1 \Delta t_1 + E + C_2 \Delta t_2 \}$$

$W = 1 \text{ 回の処理量} = 500 \text{ kg}$

$T = \text{凍結時間} = 4 \text{ 時間}$

$C_1 = \text{凍結点上比熱} = 0.8 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$

$E = \text{凍結潜熱} = 48 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$

$C_2 = \text{凍結点下比熱} = 0.44 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$

$\Delta t_1 = \text{初温} \sim \text{凍結点} = 32 - (-2) = 34^\circ\text{C}$

$\Delta t_2 = \text{凍結点} \sim \text{終温} = -2 - (-10) = 8^\circ\text{C}$

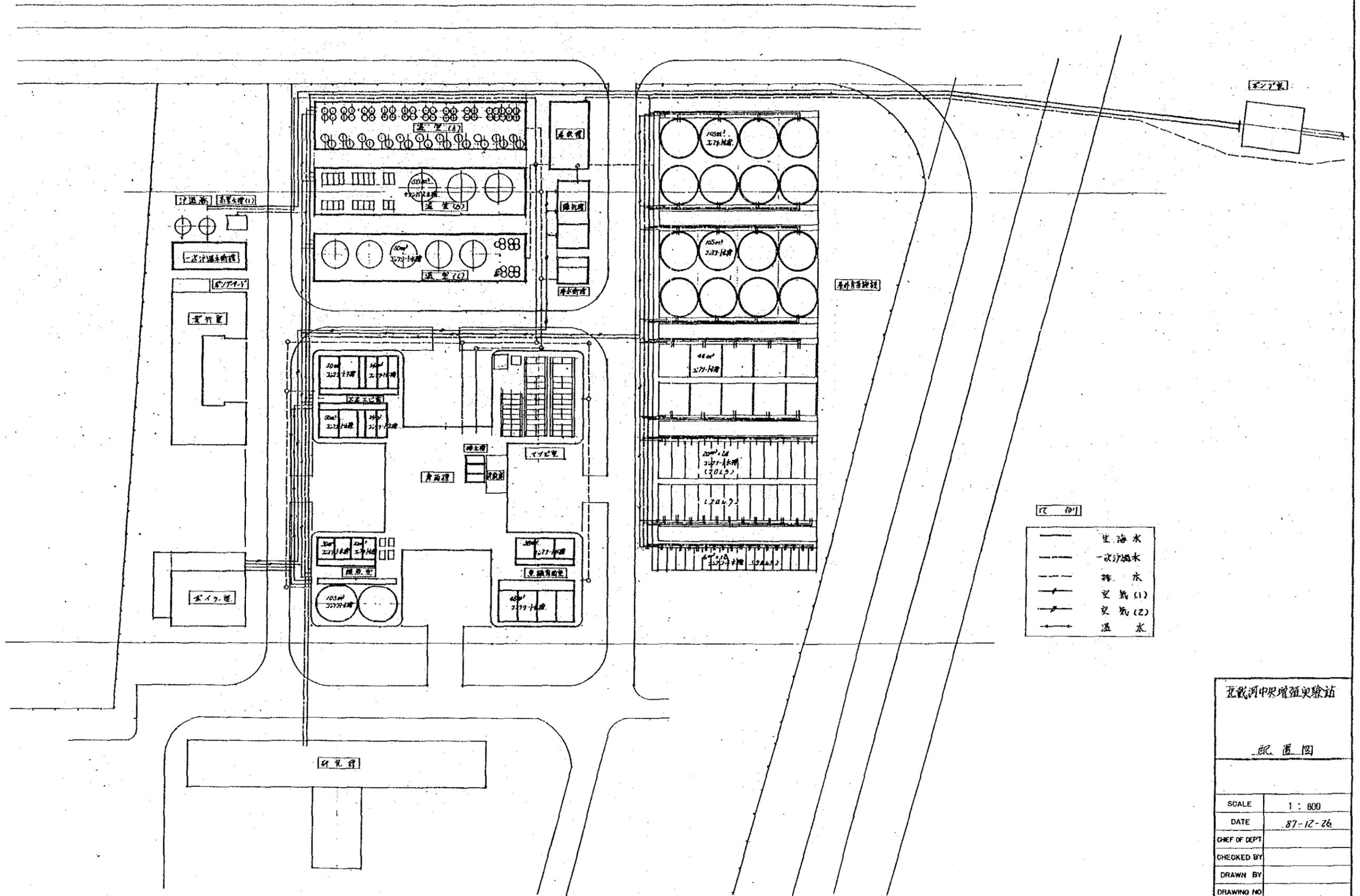
$$Q = 500 \times 1/4 (0.8 \times 34 + 48 + 0.44 \times 8) = 9,840 \text{ Kcal/Hr}$$

余裕15%を見ると

$$Q = 9,840 \times 1.15 = 11,316 \text{ Kcal/Hr} \approx 11,500 \text{ Kcal/Hr} \text{ とする。}$$

凍結庫はコンタクトフリーザーとし、蒸発温度 -45°C 、凝縮温度 40°C とするとする。
と凍結装置の仕様は次の通りとなる。なお、凍結装置は取り付けに便なるようユニット方式とする。

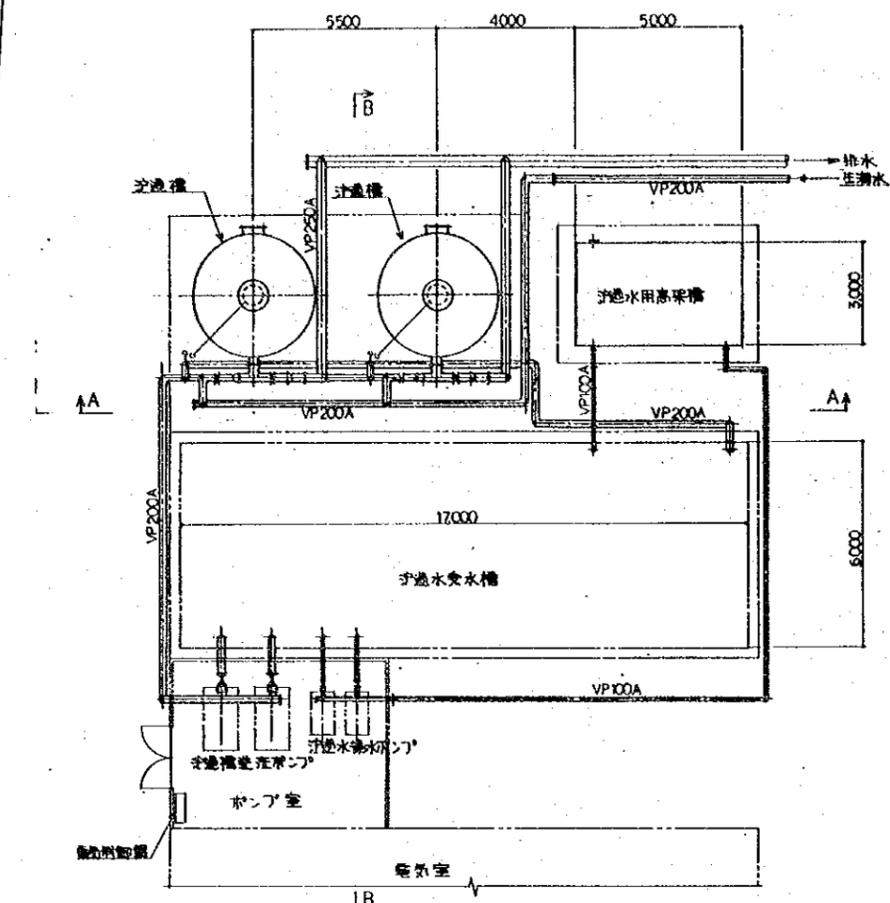
型 式 : ユニット方式コンタクトフリーザー
冷 凍 機 : 15 KW
フラットタンク : アルミ製 500 kg/回収容
凍結装置内装 : アルミまたはステンレス
昇降装置 : 油 圧 式



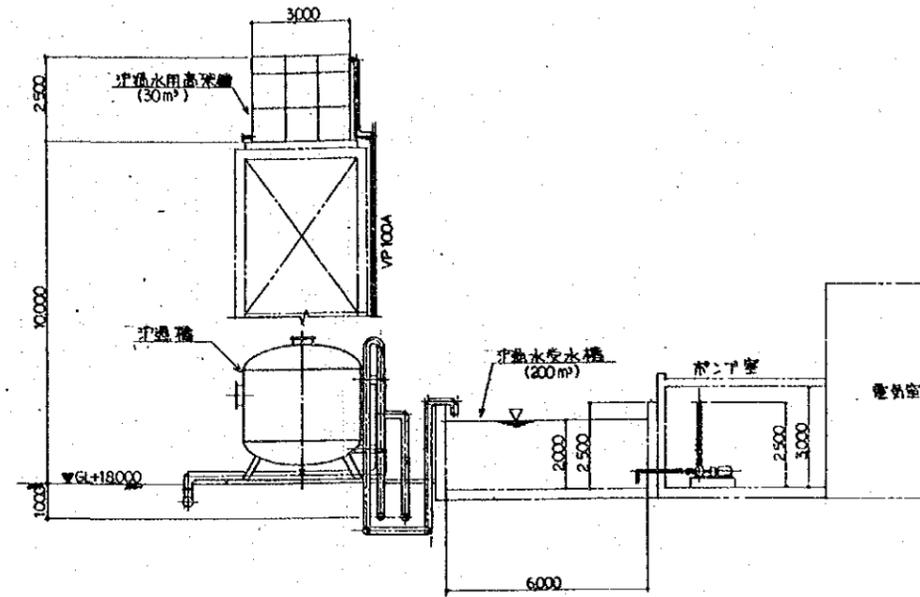
北戴河中央増殖実験站
配置図

| | |
|--------------|----------|
| SCALE | 1 : 800 |
| DATE | 87-12-26 |
| CHEF OF DEPT | |
| CHECKED BY | |
| DRAWN BY | |
| DRAWING NO | |

平面



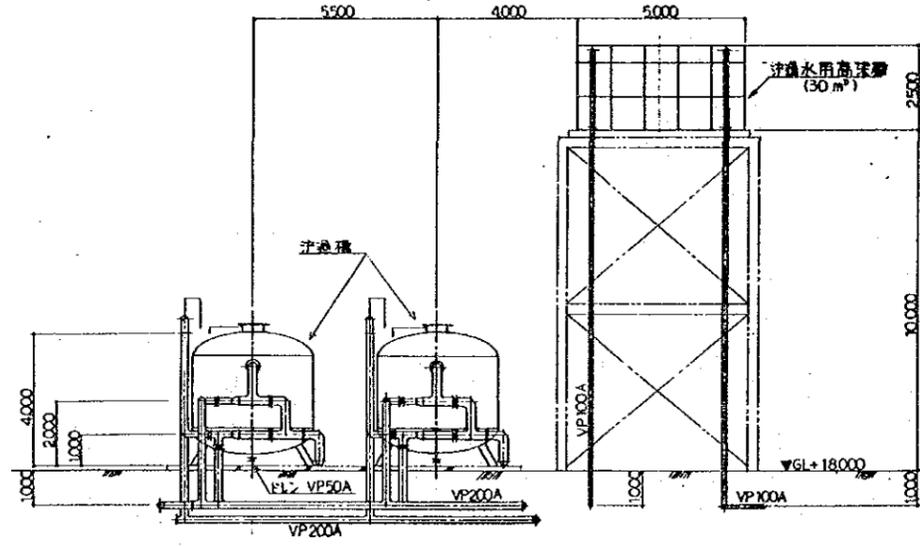
B-B 断面



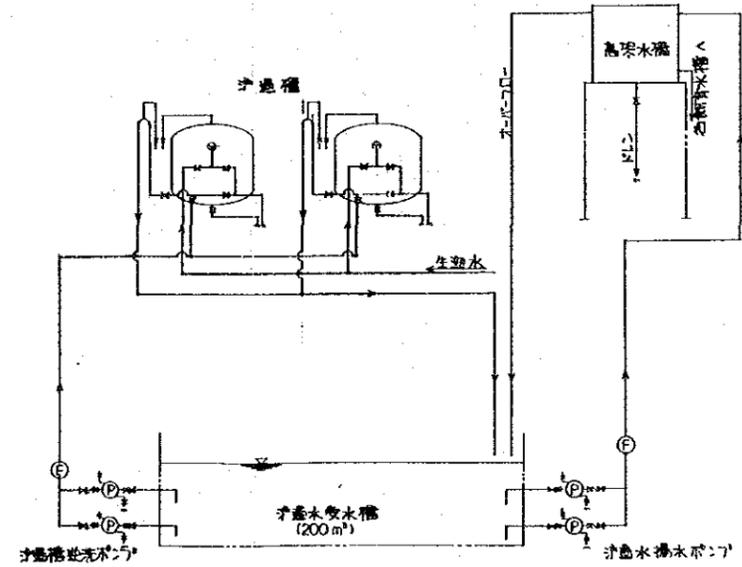
主要機器一覽表

| 名称 | 仕様 | 数量 |
|----------|---------------|--------|
| 濾過機 | 75m³ | 2基 |
| 濾過水揚水ポンプ | 697x15mHx55° | 1+予備1基 |
| 濾過機送水ポンプ | 350°x15mHx30° | 1+予備1基 |
| 高圧機 | 30m³ FRP保温形 | 1基 |
| | | |
| | | |

A-A 断面



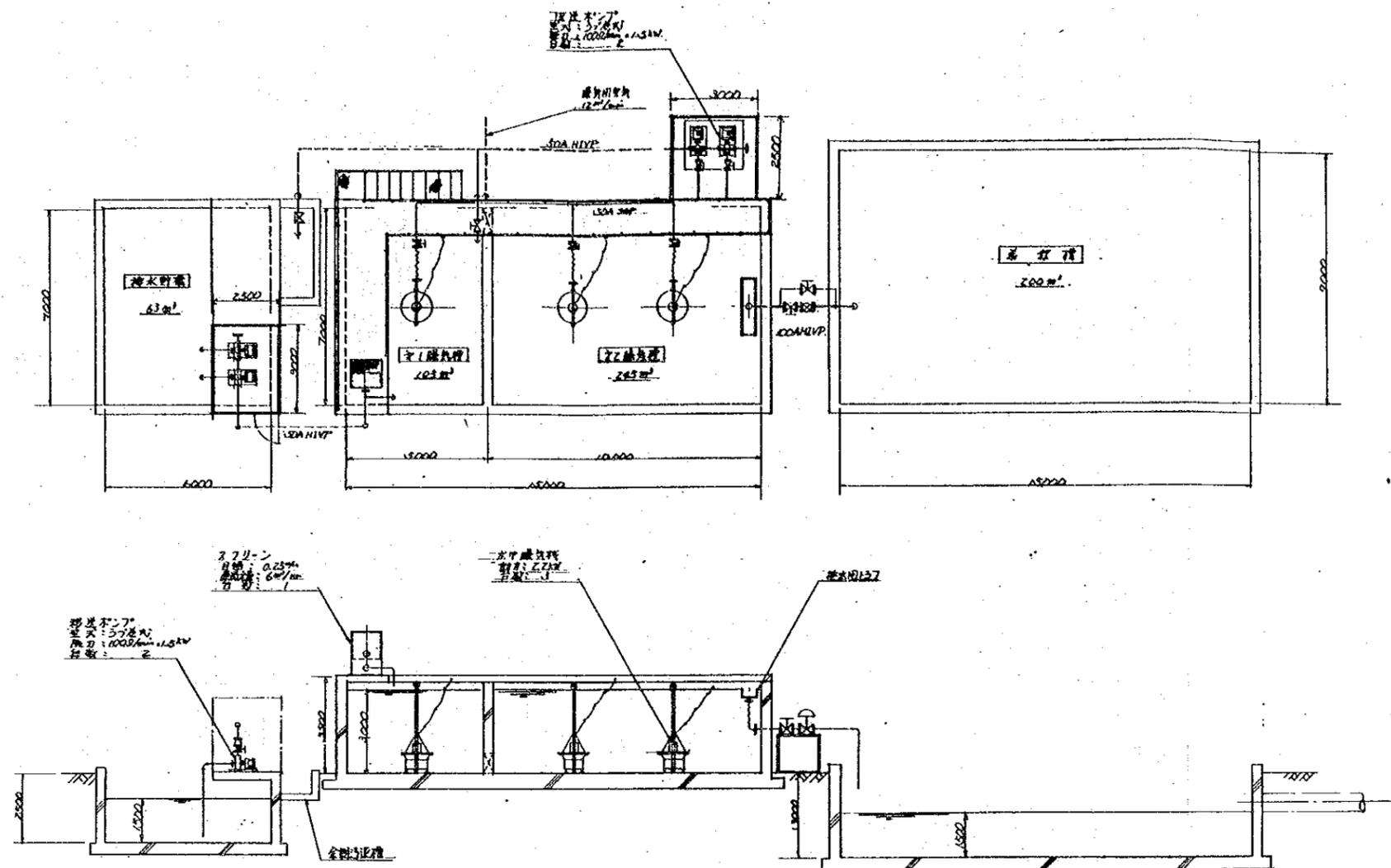
濾過機回りフローシート



北戴河中央増殖実験站

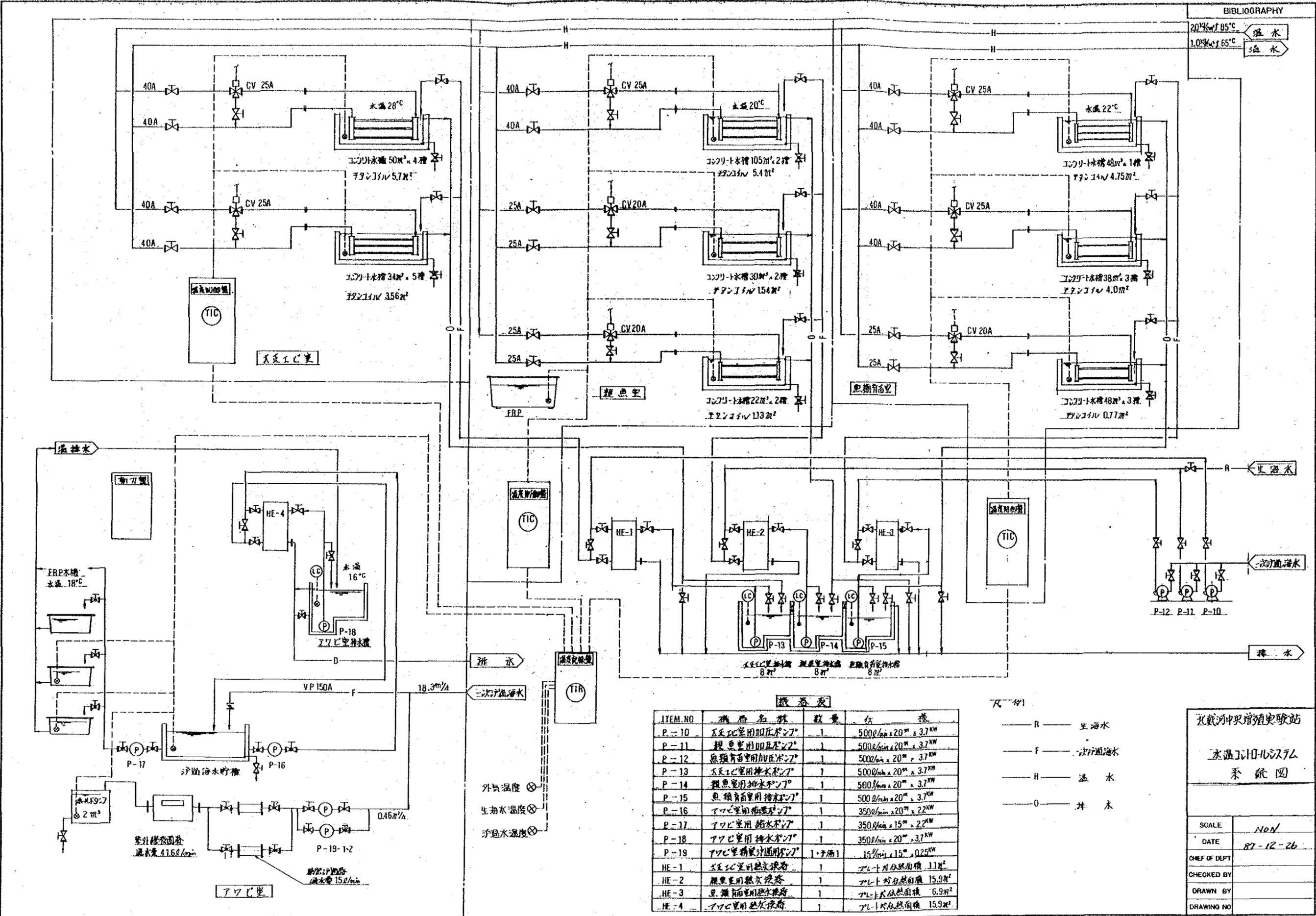
一次濾過設備

| | |
|---------------|---------|
| SCALE | 1/200 |
| DATE | '88-1-6 |
| CHIEF OF DEPT | |
| CHECKED BY | |
| DRAWN BY | |
| DRAWING NO | |



| | |
|--------------|----------|
| 北戴河中興預變驗站 | |
| 排水處理設備 | |
| 配置圖 | |
| SCALE | 1:200 |
| DATE | 87-12-26 |
| CHEF OF DEPT | |
| CHECKED BY | |
| DRAWN BY | |
| DRAWING NO | |

20% 85°C 温水
10% 65°C 海水



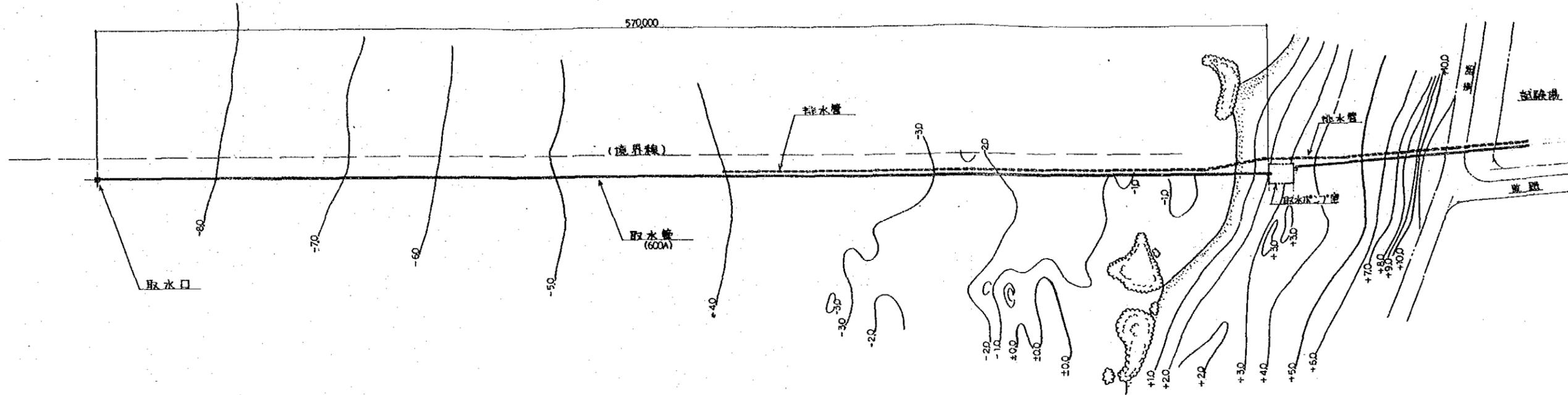
凡例

- R 海水
- F 二次処理水
- H 温水
- O 弁

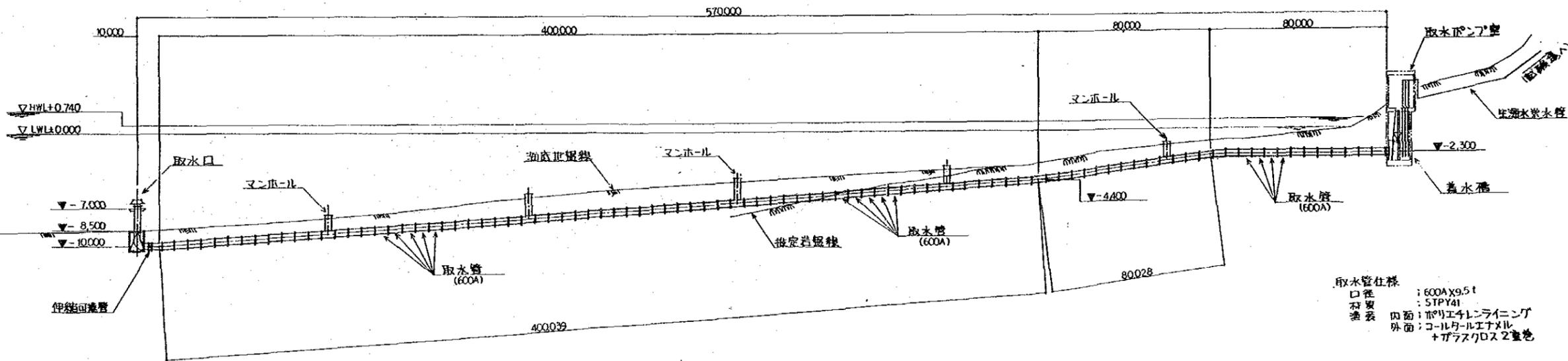
水産試験場
水産試験場
系統図

| | |
|--------------|----------|
| SCALE | None |
| DATE | 87-12-26 |
| CHEF OF DEPT | |
| CHECKED BY | |
| DRAWN BY | |
| DRAWING NO | |

平面
S=1/1000



縦断面

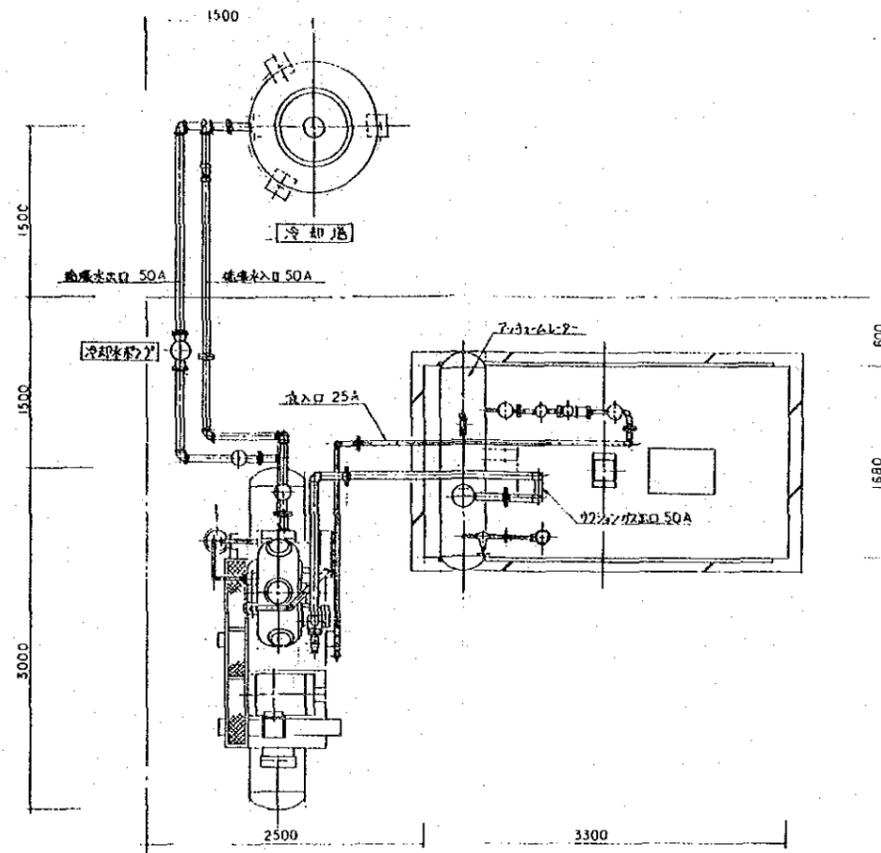


取水管仕様
 口径 : 600A X 9.5 t
 材質 : STPY41
 透表 : 内面 : ポリエチレンライニング
 外面 : コーブルエナメル
 + ガラスクロス 2重巻

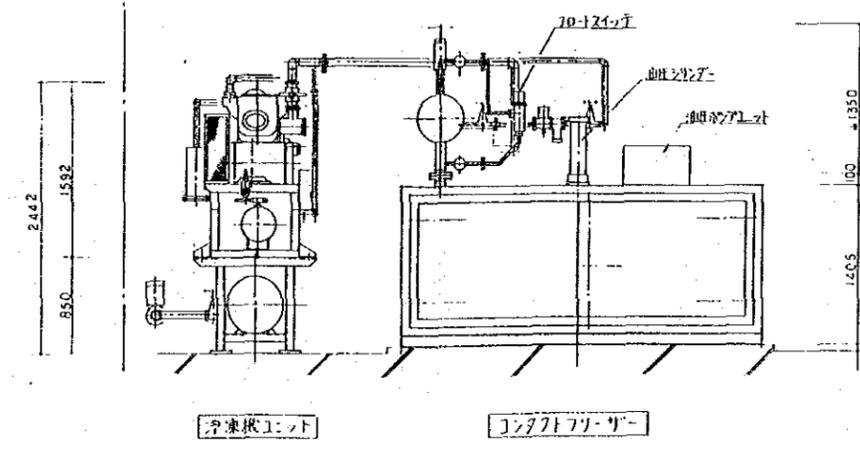
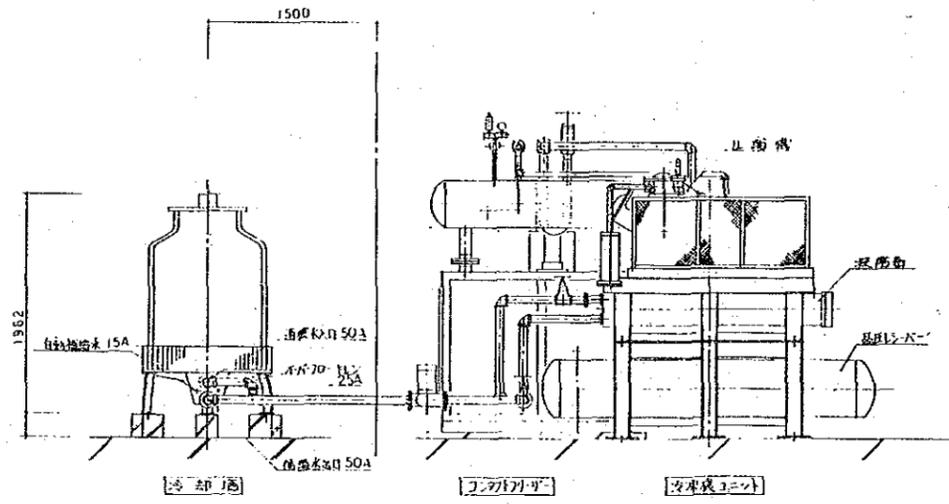
北戴河中央増殖実験站

取水管

| | |
|--------------|--------|
| SCALE | 1/2000 |
| DATE | 88-1-6 |
| CHEF OF DEPT | |
| CHECKED BY | |
| DRAWN BY | |
| DRAWING NO | |



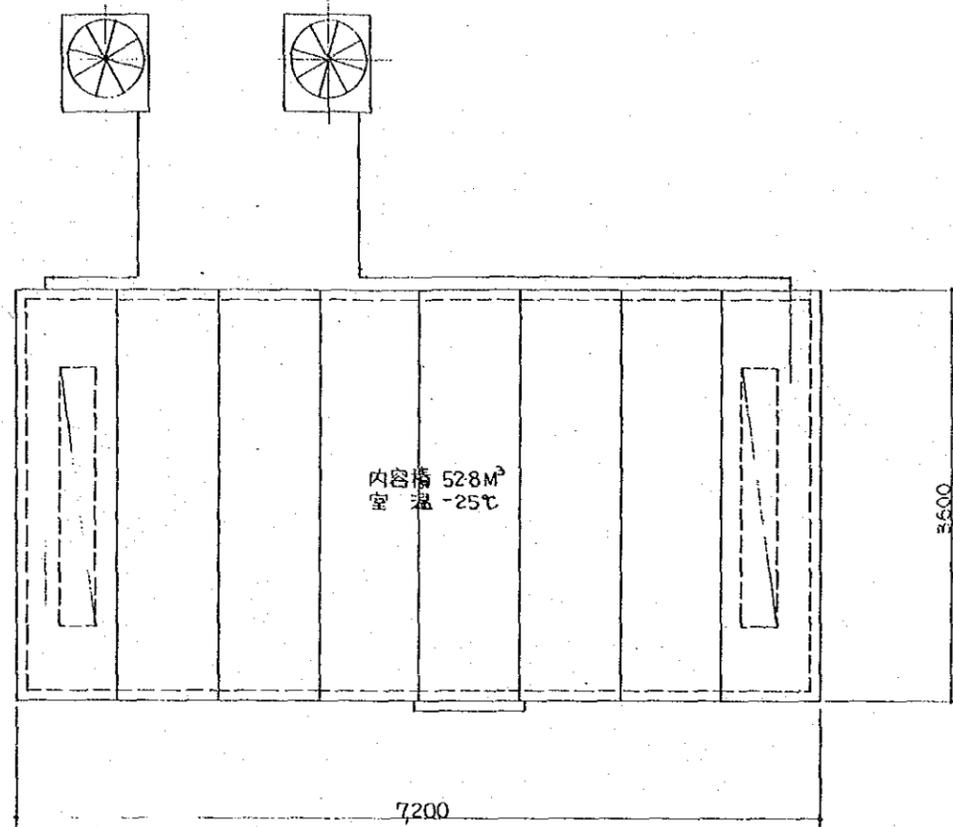
- 仕様
- 凍結容量 500kg/回
 - 凍結時間 3時間
 - 最終品温 -30℃(表面)
 - 冷却方式 R22 滴液式
 - 冷凍機 19,200kcal/h (TE-45C, TC35C)
 - 水冷コージェンユニット
 - 電動機 22kW
 - 冷却塔 20F型
 - 電動機 0.4kW, 凍結防止 2kw
 - 冷却水ポンプ ラインポンプ
 - 電動機 1.5kW



北戴河中央増殖実験站

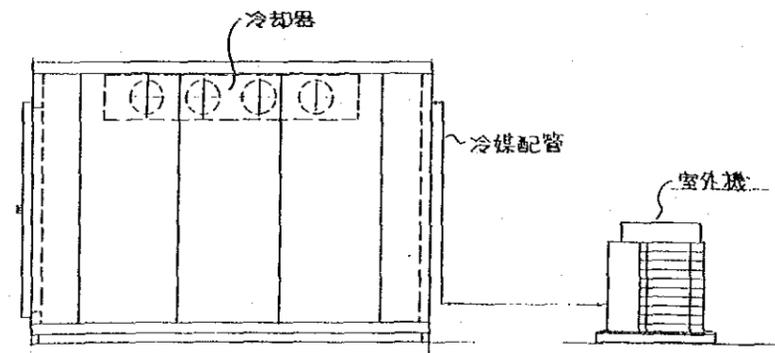
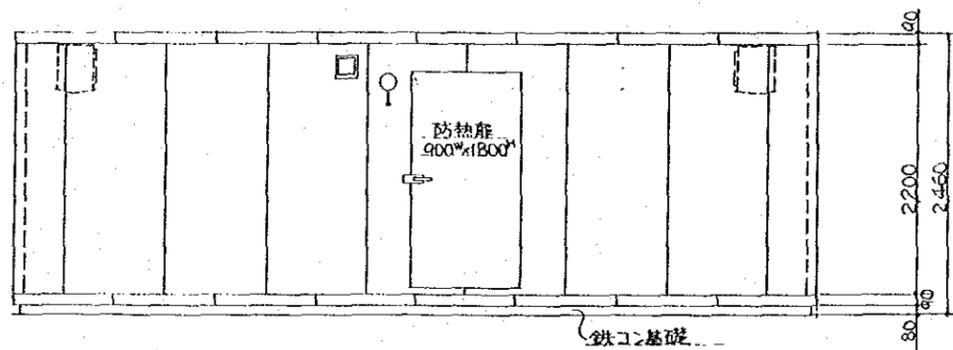
コンタクトフリーザ

| | |
|--------------|----------|
| SCALE | 1/60 |
| DATE | '88-1-29 |
| CHEF OF DEPT | |
| CHECKED BY | |
| DRAWN BY | |
| DRAWING NO | |



仕様

| | |
|----------|---|
| アルミ防熱パネル | |
| 外形寸法 | 3600 ^V × 7200 ^H × 2200 ^D |
| パネル | 硬質ポリウレタンフォーム 90mm |
| | ビニールコート鋼板仕上 |
| 防熱扉 | 900 ^V × 1800 ^H × 1 ^D |
| | ビニールシートカーテン、ヒーター付 |
| 附属品 | リリーフダンパー(ヒーター付)、湿度計、すのこ板、鉄コン基礎、庫内灯 |
| 冷凍機 | |
| 形式 | 空冷セパレート形冷蔵庫ユニット |
| 台数 | 2式 |
| 冷却容量 | 3300kcal/h (室温-25℃, 外気温35℃) |
| 出力 | 圧縮機 3.7kW, 凝縮器 7×150W |
| | 冷却器 7×50W×4, |
| | ドレンパン 7-1kW, 7×7-1kW |



| | |
|---------------|----------|
| 北戴河中央増殖実験站 | |
| 冷蔵庫 | |
| SCALE | 1/60 |
| DATE | '88-1-26 |
| CHIEF OF DEPT | |
| CHECKED BY | |
| DRAWN BY | |
| DRAWING NO | |

5-4 資機材整備計画

5-4-1 資機材の選定

(1) 選定方針

「本ステーション」の事業計画に基づき、事業遂行のために必要な資機材を対象とする。「本ステーション」は魚介類の育苗生産を主要業務としているため、育苗生産用資機材を最優先させる。また育苗生産技術の向上のための基礎研究、応用研究、餌飼料研究、魚病の予防・治療研究、本ステーションの研究成果の普及に必要な機材を選定する。

(2) 設計および選定条件の設定

① 育苗関係機材

生物の最適飼育環境を維持するため、故障が起こりにくく、維持・管理が容易な設計とする。

② 調査・研究機材

「本ステーション」の調査・研究業務に必要で、且つ実用的な機材を選定する。

③ 研修・教育機材

「本ステーション」の研修・教育業務に必要で、且つ実用的な機材を選定する。

(3) 研究機器整備計画

上記の研究を進めるために必要な機器類は次の通りである。

① 共通研究機器および一般分析機器

各研究で共通して用いる。

| | | |
|----------|---------|------------|
| 天 秤 類 | 純水製造装置 | 定温乾燥器 |
| 試料用粉碎機 | 遠心分離機 | マグネットスターラー |
| 有毒ガス排出装置 | 超音波洗浄器 | スタビライザー |
| 空調設備 | 自動低温冷蔵庫 | pH測定器 |
| 無菌実験台 | コンピューター | |

② 飼育環境の調査・研究機器

魚介類の飼育・生息環境の調査に用いる。

| | | |
|----------|---------|--------|
| 塩分計 | 濁度計 | COD測定器 |
| DO測定器 | 水質自動測定器 | pH測定器 |
| 原子吸光分析装置 | 水中照度計 | 水中カメラ |
| 照度計 | | |

③ 生物の生態および生物餌料の調査・研究機器

個体生態の把握および飼料生物の培養研究、一部病理研究に用いる。

| | | |
|------------------------------------|------------------|---------|
| 顕微鏡類（生物顕微鏡、実体顕微鏡、携帯用顕微鏡、倒置組織培養顕微鏡） | | |
| 検鏡用試料作成機器（回転式マイクローム、生物細胞包埋、染色装置） | | |
| 万能投影機 | 滅菌器（乾熱滅菌器、高圧滅菌器） | |
| 培養機器（人工気象器、恒温器） | | |
| 薬用冷蔵庫 | 水温自動調節器 | 等量ミニポンプ |

④ 餌料、配合飼料研究機器

魚類の栄養要求量および餌飼料の配合割合の研究のための餌飼料の成分分析に用いる。分析項目は一般成分のほか、ビタミン、ミネラル、アミノ酸などの微量成分とする。微量成分の分析装置は生理の研究にも用いられる。

| | | |
|-----------|-----------------------------|----------|
| 蛋白質測定器 | 脂肪測定器 | マッフル炉 |
| 自記分光光度計 | 高速液体クロマトグラフ | 原子吸光分析装置 |
| ガスクロマトグラフ | モイスターベレット製造装置（投与餌料の生産にも用いる） | |

⑤ 魚病の予防・治療研究、生理研究機器

魚病の予防・治療法の確立のための基礎的、応用的研究に用いる。

| | | | |
|---|-----------|--------------------|---------|
| 自動乳鉢 | 血液分析器 | 高速遠心分離機 | 電気泳動装置 |
| 培養機器類（低温恒温器、恒温器、CO ₂ 培養器、嫌気性培養器、恒温振盪培養器） | | | |
| 小型電子顕微鏡 | 真空蒸着器 | イオンメッキ器 | 臨界点乾燥装置 |
| 超薄切片機 | ガラスナイフ作製機 | 電子顕微鏡写真・現像・焼付・引伸装置 | |

⑥ 放流調査・資源研究

周辺海域および放流海域の資源調査、親魚・種苗運搬業務、放流業務、放流効果の調査等に用いる。

| | |
|--------|-----------|
| FRPボート | タグガンおよびタグ |
|--------|-----------|

⑦ 遺伝、育種研究

優良種苗作出のための研究に用いる。

| | | |
|--------|---------|-----------|
| 超低温冷蔵庫 | 精液冷凍保存器 | 倒置組織培養顕微鏡 |
|--------|---------|-----------|

(4) 育苗関係資機材

① 設備用資機材

育苗関係設備用の資機材は、取水設備、配水設備、汚水処理設備、水温コントロールシステム等があり、その明細は「5-4-2」に記載してある。

② 水 槽 類

| 水 槽 | 親魚室 | アワビ室 | 餌料室 | 温室 A | 温室 B | 温室 C | 計 |
|----------------|-----|------|-----|------|------|------|-----|
| FRP水槽 2 t | 4 | 44 | 25 | | 20 | | 93 |
| ポリカーボネート水槽 2 t | | | 25 | | | 14 | 39 |
| アルテミア孵化水槽 1 t | | | 40 | 76 | | | 116 |
| # 分離水槽 1 t | | | 5 | 10 | | | 15 |
| # (黒) 1 t | | 3 | | | | | 3 |
| # (黒) 0.5 t | | 5 | | | | | 5 |
| キャンパス水槽 50 t | | | | | 3 | | 3 |
| 計 | 4 | 52 | 95 | 86 | 23 | 14 | 274 |

③ 温 室

| A 棟 | B 棟 |
|---------------|-----|
| 鉄骨造 平屋建 | 同 左 |
| 屋根、壁：ポリカーボネート | ＼ |
| 窓：アルミサッシ | ＼ |
| 天窓：手動突き上げ開閉 | ＼ |
| カーテン：黒ビニール 電動 | ＼ |
| 換気扇：自動シャッター付 | ＼ |
| 入口：アルミサッシ | ＼ |
| 工事：腰壁、床、基礎は材 | 同 左 |
| 料・施工とも中国側 | |

(5) その他資機材

① 餌料製造用機械

配合割合の研究および投餌量等の研究にも用いる。

| | |
|-------|---------------|
| 調 餌 機 | モイスターペレット製造装置 |
|-------|---------------|

② 凍結・冷蔵庫

冷蔵庫は冷凍魚および餌飼料の保管、凍結庫は購入した鮮魚の凍結に使用される。冷蔵庫は中国側で建設し、日本側は必要資機材を提供する。

③ 輸送用機材

親魚、放流稚魚、野外調査用機材、水槽の運搬等に用いる。

| | | |
|-------|------------|-------|
| 活魚輸送車 | 種苗輸送用ポリタンク | 貸客両用車 |
| トラック | | |

④ 研修・教育・訓練・普及・指導用

研修員の調査、指導、研修用の資料作成、講習会等に用いる。

| | | |
|----------------|-----------|---------|
| マイクロバス | 四輪駆動車 | 複 写 機 |
| ワードプロセッサ | カメラ・ビデオ装置 | スライド投影機 |
| オーバーヘッドプロジェクター | | |

⑤ そ の 他

施設メンテナンス用として用いる。

| | | |
|---------|--------|-------|
| 電 動 工 具 | 設備修理機器 | 潜 水 具 |
|---------|--------|-------|

5-4-2 資機材リスト

(1) 育苗設備機材

| 品名 | 仕様 | 数量 |
|---------------|---|----|
| 取水設備 | 取水管 $\phi 600 \text{ mm} \times 570 \text{ m}$ 、海水取水ポンプ $450 \text{ m}^2 \times 30 \text{ m}$ (45KW) 2台、 $30 \text{ m}^2 / \text{H} \times 30 \text{ m}$ (5.5KW) 1台、 $60 \text{ m}^2 \times 35 \text{ m}$ (11KW) 3台、 $11 \text{ m}^2 / \text{H} \times 6.5 \text{ m}$ (0.75KW) 2台、水管更生用ポンプ $153 \text{ m}^2 / \text{H} \times 50 \text{ m}$ (37KW) 1台、水管更生用水中ポンプ $80 \text{ m}^2 / \text{H} \times 10 \text{ m}$ (7.5KW) 2台、その他付属品 1式 | 1式 |
| 配水設備 | 高架水槽 ($3 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$) 1基、PVCパイプ $300 \text{ A} \times 160 \text{ m}$ 、 $250 \text{ A} \times 300 \text{ m}$ 、 $200 \text{ A} \times 360 \text{ m}$ 、 $125 \text{ A} \times 200 \text{ m}$ 、 $100 \text{ A} \times 560 \text{ m}$ 、 $80 \text{ A} \times 45 \text{ m}$ 、 $50 \text{ A} \times 1,200 \text{ m}$ 、 $40 \text{ A} \times 500 \text{ m}$ 、 $25 \text{ A} \times 1,500 \text{ m}$ 、その他付属品 1式 | 1式 |
| 排水処理設備 | 移送ポンプ (1.5KW) 2台、水中曝気機 (2.2KW) 4台、ブローラー (7.5KW) 3台、汚泥返送ポンプ (1.5KW) 2台、その他配管材料、付属品 1式 | 1式 |
| 温室 | 壁：ポリカーボネート 2mm厚、屋根：ポリカーボネート 波板 0.7mm、間口 $10.4 \text{ m} \times$ 奥行 $48.5 \text{ m} \times$ 高さ 3 m 、ドア： 2.5 m 幅 \times 2.5 m 高さ 1棟、他の1棟は $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ 、窓は引戸式 (窓は1面おきに開閉)、天窓開閉式 (標準仕様)、遮光カーテン手動式 | 2棟 |
| 水温コントロール・システム | エビ室： 50 m^2 水槽用チタンパイプ $5.7 \text{ m} \times 4$ 、 34 m^2 水槽用チタンパイプ $3.56 \text{ m} \times 5$ 、その他付属品 1式 親魚室： 105 m^2 水槽用チタンパイプ $5.4 \text{ m} \times 2$ 、 30 m^2 水槽用チタンパイプ $1.54 \text{ m} \times 2$ 、 22 m^2 用 $1.13 \text{ m} \times 2$ 、その他 魚類育苗室： 38 m^2 水槽用チタンパイプ $4.4 \text{ m} \times 3$ 、 48 m^2 水槽用チタンパイプ $5.0 \text{ m} \times 1$ 、その他付属品 1式 | 1式 |

| 品名 | 仕 | 様 | 数量 |
|------------|---|---|-----|
| 紫外線照射装置 | 720 L/H | | 1 |
| エアーストーン | 1.5 L/m×420、2.5 L/m×220、4 L/m×130、5 L/m×140、8 L/m×370、15 L/m×230、その他付属品 | | 1式 |
| 濾過装置 | 75 m ³ 濾過機×2台、その他付属品 | | 1式 |
| アルテミア孵化槽 | 本体ポリカーボネート透明、1 t 丸型、ボールバルブ40Aホースジョイント付き | | 116 |
| F R P 水槽 | 2 t 角型 | | 93 |
| ポリカーボネート水槽 | 0.5 t (黒)×5、1 t (黒)×3、1 t (透明、丸)×15 2 t (透明、丸)×39 | | 62 |
| 遮光ネット | 化学繊維製、黒、透過率75%~80%、長さ100 m、幅2 m | | 20 |
| キャンパス水槽 | 直径8 m、シート：無毒性ターポリン製、高周波溶着加工、外枠F R P | | 3 |
| 水中ポンプ | φ1吋、海水用 | | 2 |
| " | φ2吋、海水用 | | 2 |
| アワビ専用ポンプ | 20 t/H (2次濾過用) | | 1 |
| 潜水具 | 開放式2、コンプレッサー1、ボンベ6、ウェットスーツ2他 | | 1式 |
| ルーツプロア- | 20 m ³ 、0.5 kg/cm ² | | 2 |
| 高圧洗浄器 | モータータイプ36 kg/cm ² 、10 L/min、自給、水道給水、キャスター付き | | 1 |
| " | 小型モータータイプ、0~20 kg/cm ² 、3 L/min、給水タンク、キャスター付き | | 1 |
| 温度記録装置 | デジタル表示センサー24点付き | | 1 |

(2) 一般実験機器

| 品名 | 仕 | 様 | 数量 |
|------------|--|---|----|
| 等量ミニポンプ | ダイヤフラム式、吐出量0.63~50.4mL/min、5 kg/cm ² 、主材質PP | | 30 |
| 生物顕微鏡 | 双眼、連続調光、対物レンズ(4.10.40×, 100×oil)、接眼レンズ10× | | 5 |
| " | 同上、写真装置付 | | 1 |
| 実体顕微鏡 | 三眼ドラム変倍式、ラックピニオン式、明暗視野照明、傾斜照明装置付き、対物レンズ1×固定、10段切換 | | 5 |
| " | ズーム変倍式、ラックピニオン式、上下動範囲100mm、鏡筒：双方360度回転、対物レンズ(固定)：1×~4×、コンバージョンレンズ：0.72×, 1.5×, 接眼レンズ：10×2, 20×2, 総合倍率7.5×~120× | | 5 |
| 倒置式組織培養顕微鏡 | リボルバー上下動式、光学系内蔵、双眼、位相制御調光方式、接眼レンズ10×, 10×H、対物レンズ位相差用、カメラ：OMカメラ、保温装置(温風コントロールボックス、保温箱) | | 1 |
| 携帯用顕微鏡 | 引出式傾斜鏡筒、接眼レンズ20×、対物レンズ4.10.LWX40×、簡易光源装置付き(電池式) | | 2 |
| 照度計 | ポケット型、デジタル表示、0~20,000ルクス(フィルターにより20万ルクス)、測定精度±5% | | 1 |
| 塩分濃度計 | 塩分濃度屈折計、測定範囲0~100‰、最小目盛1‰ | | 2 |
| " | ナトリウムイオン電極法、メーター直読式、測定範囲NaCl 0.01~10%、レンジ2段階切換、再現性フルスケールの±1% | | 3 |
| 濁度計 | 赤外線後方散乱方式、測定範囲0~2000ppm、0~1000ppm、測定精度±2%、ケーブール10m、電池式 | | 1 |
| COD測定器 | デジタル表示、重クロム酸法、電量滴定法、測定範囲0~200mg/L、最小直読0.1mg/L | | 1 |
| DO測定器 | ガルバニル電池式、測定範囲DO:0~19.99ppm(±0.1)、O ₂ :0~50%(±0.1)、温度0~45C(±1) | | 2 |

| 品名 | 仕 様 | 数 量 |
|-----------|--|-----|
| pH測定器 | ガラス電極法、pH: 0~14(±0.03)(拡大目盛付き)、ORP: 0~±1.450mV | 2 |
| 蛋白質測定器 | ギエルダール法、分解装置:電気式100mL6本架、蒸留装置:電気式、直接蒸留式100mL6本架、 | 1 |
| 脂肪測定器 | ソックスレー直接抽出法6本架 | 1 |
| 遠心分離機 | 三脚懸垂式、50mL4本架、最大5000rpm、回転調節器、タイマー一体形 | 1 |
| マグネッスターラー | ホットスターラー、攪拌台φ150mm、2L用 | 1 |
| " | 攪拌容量3L | 1 |
| " | 並列6コ架、攪拌容量50mL~1L、200~1500rpm、60分タイマー付き、調節器1コごと独立 | 1 |
| 電子上皿天秤 | ロードセル式、秤量6,000g、読取限度1g、風袋消去付き、マルチファンクション付き、秤量皿大きさ約164×130 プリンター付き | 1 |
| 電子上皿天秤 | 秤量約60g、読取精度1mg、風袋消去付き、デジタル表示、シリアル入出力機能付き、秤量皿大きさ約100mmφ プリンター付き | 1 |
| デジタル天秤 | 秤量約300g、読取限度1mg、風袋消去付き、シリアル入出力機能付き、皿:約110mmφ | 1 |
| " | 秤量600g、読取限度0.1g、風袋消去付き、液晶表示、マルチファンクション付き、秤量皿大きさ約164×130mm | 1 |
| 同上用プリンター | インパクトドットマトリックス方式 | 1 |
| 精密デジタル天秤 | 秤量200g、読取限度0.1mg、投影目盛精度±0.05mg、竿:金属チタン、非磁鋼分銅、皿:約75mmφ | 1 |

| 品名 | 仕 | 仕様 | 数量 |
|---------|--|----|----|
| 水質自動測定器 | 発色試薬による吸光度法、測定項目：亜硝酸性N、硝酸性N、アンモニウム性N、無機磷酸 光源：発光ダイオード切替方式 | | 1 |
| 自動乳鉢 | 乳鉢直径20cm、乳棒2連式、乳棒100rpm、乳鉢6rpm、磁性乳鉢、アルミナ性乳鉢 | | 1 |
| 血液分析器 | 測定項目：WBC.RBC.Hgb.Hct.PLT.MCV.MCHC、所要血液0.02mL、測定時間約20秒/1検体、印字機能付 | | 1 |
| 純水製造装置 | 10L/H(蒸留→イオン交換→濾過法) | | 1 |
| 人工気象器 | 昼夜2段変温式、90L、+5~+45°C(±1°C)、強制送風循環式、0~7000ルクス(照射時間タイマー設定) | | 3 |
| 自動低温冷凍庫 | 250L、庫内負荷温度-20°C~-32°C、高温・停電警報付 | | 2 |
| 超低温冷凍庫 | 150L、-85°C、停電・異常・温度上昇警報付 | | 1 |
| 薬用冷蔵庫 | 490L、2~14°C(±1.5°C)、除霜、照明、警報付、三重ガラス左右引戸式 | | 3 |
| 水温自動調節器 | 0.25m ³ 、海水用、0°C→13°Cに加温、サーモスタット加温、調整範囲30°C、チタンヒーター、サーモスタット精度±0.5°C | | 50 |
| 定温乾燥器 | 熱風循環式、150L、40~200°C(±1°C)、温度デジタル表示、タイマー付 | | 1 |
| " | 自然対流式、150L、40~250°C(±1°C) | | 1 |
| 低温恒温器 | 290L、強制送風循環方式、-10~50°C(±0.5°C) | | 1 |
| 恒温器 | 150L、+5~40°C、温度デジタル表示、タイマー付、過温防止付 | | 3 |
| 乾熱滅菌器 | 100L、40~250°C(±1°C)、自然対流方式、温度分布精度±10°C | | 1 |
| 電気マッフル炉 | 炉内寸法3.6L、最高温度1000°C、サイリスタ無段階電圧調整 | | 1 |

| 品名 | 仕 様 | 数 量 |
|---------------------|---|-----|
| 生物細胞包埋装置 | 薬液槽1200mL、パラフィン槽3槽、処理行程数12槽、光電式マルチタイマー72時間、上下反転振とう方式、標本籠2個、最終槽停止安全装置付、ホットプレート付 | 1 |
| 生物細胞染色装置 | 処理能力最大60枚/回、薬液槽18、流水水槽2、乾燥槽1、処理行程最大49 | 1 |
| 回転式ミクロトーム | 切片厚さ：1~30 μ (1 μ ステップ)、試料送り距離18mm、ナイフホルダー、スチールナイフ付 | 1 |
| 高速遠心分離機 | 最大70,000rpm、500,000G、タイマー0~300分、 1×10^{-3} Torr、ローター温度制御 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、ローター4コ、フラッシュネーター1コ | 1 |
| 有毒ガス排出装置 | 外形寸法：約1800 \times 750 \times 2100、排風機付、ダクト材料は中国側手配 | 1 |
| 超音波洗浄器 | ピペット架数：10mL \times 136本、ラック138 ϕ \times 570H、超音波発生装置付 | 1 |
| CO ₂ 培養器 | 内容積約80L、自然蒸発過湿、温度+5~50 $^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0.1^{\circ}\text{C}$) CO ₂ 0~20%Vol(± 0.15)、警報装置、CO ₂ ガス圧力調整器付 | 2 |
| 精液冷凍保存器 | LN ₂ 容量17L、キャニスター数6本、LN ₂ 蒸発量約0.1L/日、LN ₂ 保存日数約180日 | 1 |
| 恒温振とう培養器 | 室温+5~80 $^{\circ}\text{C}$ (± 0.02 ~ 0.08°C)、容器架数試験管110本、40~120rpm、タイマー付 | 1 |
| 嫌気性培養器 | ジャーラー収容数：ジャー9本、常温~50 $^{\circ}\text{C}$ 、真空ポンプ、嫌気性ジャー付 | 1 |
| 高圧滅菌器 | 約20L、90~127 $^{\circ}\text{C}$ 最高圧力1.5kg/cm ² 、タイマー付 | 1 |
| 無菌実験台 | 外形約1400 \times 2200 \times 780、HEPAフィルター使用、収塵効率99.99%以上(0.3 μ 粒子) | 1 |
| 電気泳動装置 | 泳動槽、ブリッジ用部品、電源部：定電圧・定電流・定電力、冷却水循環装置、デンスリトメーター | 1式 |

| 品名 | 仕 | 様 | 数量 |
|---------|---|---|----|
| コンピューター | 本体、キーボード、ディスプレイ、プリンター、アダプター、16ビット、(ソフト不要) | | 1 |
| スタビライザー | コンピューター、分光光度計、液クロ、原子吸光、ガスクロ、ワープロ、電顕用、出力電圧精度±1〜1.5%以内 | | 7 |
| 空調設備 | 20㎡×H3m室(4500Kcal/H)用 | | 5 |
| " | 40㎡×H3m室(6000Kcal/H)用 | | 3 |
| 水中照度計 | 0.1〜300,000ルクス、レンジ切り換え10段、電池式 | | 1 |
| 試料用粉砕機 | 遠心式、10,000rpm、受皿800mL、スクリーン0.5mm、1.0mm付き | | 1 |
| 万能投影機 | スクリーン径250mm、投影レンズ10×、20×、ステージストローク25×25mm、25mmマイクロメーター付 | | 1 |

(3) 精密実験機器

| 品名 | 仕 様 | 数 量 |
|-------------|---|-----|
| 自記分光光度計 | 波長190~900nm、分解能0.15nm、ディスプレイ・記録計付き | 1 |
| 高速液体クロマトグラフ | インテリジェントポンプ、グラジエントユニット、蛍光検出器、UV-VIS検出器、クロマトデータ処理装置、反応検出ユニット、カラム、サンプルインジェクター | 1 |
| 原子吸光分析装置 | 原子吸光光度計、水素化物発生装置、水銀セル、加熱式吸収セル、高温バーナーヘッド、サイレントコンプレッサー、キューベットセット、ホロカソードランプ、減圧弁 | 1 |
| ガスクロマトグラフ | 本体、検出器(FID.TCD.FPD)、クロマトデータ処理装置、コンプレッサー、カラム | 1 |
| 小型電子顕微鏡 | TEM：分解能0.45nm(格子像)、加速電圧75KV、SEM：分解能10nm(2次電子像)、加速電圧20KV、走査像観察装置、自動データ表示ユニット、6×7カメラユニット、冷却水循環装置、排気装置、フィルム予備、排気装置 | 1 |
| 真空蒸着器 | ペルージャ内径約230×230mm、到達真空度 1×10^{-5} Torr、コールドトラップ付き | 1 |
| イオンメッキ器 | ターゲット：Pt-Pdリング状、イオン化電圧：最高DC2500V | 1 |
| 臨界点乾燥装置 | 適用ガス：炭酸ガス、ドライアイス、フロン、五酸化窒素、チャンバ容量99mL、使用圧力150kg/cm ² | 1 |
| 超薄切片機 | 自動切削試料送り、全送り量135μm、デジタル設定、ワンタッチ切換、粗動0.01μm(10nmステップ)、微動1~99nm(1nmステップ)、ナイフステージ、ナイフブロック、照射システム、コントローラー、警報装置付き | 1 |
| ガラスナイフ作製機 | ローラー式、ガラス厚6.8-10mm×25mm専用 | 1 |

| 品名 | 仕 様 | 数量 |
|-----------------------|---|----|
| 電子顕微鏡写真現像、焼付、 引伸装置 | 自動現像装置（現像槽内寸 210×120×170 mm） 引伸装置（4×5判用） | 1式 |

(4) 研修・情報機器

| 品名 | 仕 様 | 数 量 |
|----------------|--|-----|
| ビデオ装置 | VHS方式、ビデオカメラ×1、ビデオデッキ×2、テレビ×2、ビデオテーブ×30本 | 1式 |
| 複写機 | デスクトップ型、最大コピーサイズA3、縮小・拡大機能付、(1:1, 0.67, 0.78, 1.41, ズーム0.64~1.42)、 コピースピード15枚/分(A4) | 2 |
| ワードプロセッサ | 漢字入力方式：6方式、18列2行、液晶表示 | 1 |
| スライド投影机 | スライド式、スライドボックス付 | 1 |
| オーバーヘッドプロジェクター | 透過式、400W、映写レンズ f = 300mm | 1 |
| カメラ | 150mm、52mm、28mmレンズ付ボディ、フラッシュ・三脚付 | 1 |
| " | オートフォーカスボディ、ズームレンズ30~105mm付 | 1 |
| 水中カメラ | 35mm、f 2.5、シャッタースピード1/30~1/1,000、耐圧6kg/cm ² 、フラッシュ付き | 1 |

(5) 運輸・修理機材

| 品名 | 仕 | 様 | 数量 |
|------------|---|---|-----|
| 種苗輸送車 | 2t 積み、給気装置、浄水装置、FRP 活魚槽 3 区分、アクリル窓付 | | 1 |
| 種苗輸送用ポリタンク | 1t、カマボコ型、ポリエチレン製 | | 6 |
| フォークリフト | 1t、ガソリン、排気量約 1,500cc、約 3.5Hp | | 1 |
| マイクロバス | 26 人乗、ガソリンエンジン、約 2,500cc、約 100Hp、ノーバンクタイヤ付 | | 1 |
| 四輪駆動車 | ワゴンタイプ、7 人乗、ガソリンエンジン約 2,500cc、約 100Hp、クーラー付、四輪駆動 | | 1 |
| 貨客両用車 | 四輪駆動、ダブルキャブ、ガソリンエンジン約 2,000cc、乗車定員 5 人、座席 2 列、後部は荷台、ノーバンクタイヤ付 | | 1 |
| トラック | 6t 積み、ジゼルエンジン | | 1 |
| 電動工具 | ドライビット、テスター、充電器、電気カンナ、電気ノコギリ、電気ドリル、メガ | | 各 1 |
| 設備修理機器 | 電気溶接機、4mm 溶接棒、200A | | 1 |

(6) その他

| 品名 | 仕様 | 数量 |
|-----------------|--|-----|
| タックガン | スタンダードタイプ5 (握り加重 1.3 kg)、長針タイプ5 (握り加重 1.5 kg)、タック付き | 10 |
| 調餌機 スライサー | 1 t/H、2.2 kW | 1 |
| " クラッシュャー | 1 t/H、3.7 kW | 1 |
| " 播種機 | 1 t/H、7.5 kW | 1 |
| " チョッパー | 1 t/H、7.5 kW | 1 |
| 冷凍冷蔵庫 | フレハブ冷蔵庫 - 25°C、50 m ³ 、 凍結庫 - 45°C、0.5 t/回、コンタクトフリーザー方式 | 1 |
| 小型プロアパー | 230 ~ 270 L/mm、口径 27 mm φ、1,425 rpm、送気ホース付き、移動式 | 20 |
| F R P ポート | 給体 L 約 7 m、給外機 30 HP、手動始動、機側操舵 | 2 |
| モイスチャーパーレット製造装置 | 小型粉砕機：300 kg/H、攪拌機：仕込量 60 ~ 100 kg、スクリューコンベアー：0.75 kW、定量供給機：270 L (取り出しダンパー：手動調整)、ペレット成型機：300 kg/H (ダイ 2、3、5 mm) | 1 式 |

5-5 事業実施・維持管理計画

5-5-1 事業実施計画

(1) 実施計画

「本計画」の交換公文締結後、選定された本邦コンサルタントは、基本設計方針に沿った詳細設計、入札仕様書の作成および機材調達業務、中国側据付工事に関する綿密な協議を行なう必要がある。

実施計画は、機材の納期、中国側負担工事の範囲およびスケジュール、機材の船積みより、現地に搬入されるまでの期間等を十分に考慮し、交換公文に定められた期限内に全て完了するように最適なる実施計画を策定する必要がある。また、日本側で行なう施工指導は、その限度が「本計画」の期限と同じなので、中国側の工事スケジュールは予定通り実施する必要がある。

(2) 実施計画

中国農牧漁業部水産局が「本計画」の実施に対して責任を持つ。従ってコンサルタント契約、業者契約、銀行取り決め等の事務手続きや機材計画、設備計画については水産局が担当する。

(3) 監理計画

日本政府無償資金協力の方針およびコンサルタント契約に基づき、基本設計の主旨を踏まえ、コンサルタントは実施設計および管理業務ならびに施工指導について一貫したプロジェクト実施チームを組み、業務終了まで遅滞なく「本計画」を遂行させなければならない。実施設計段階においては、機材製作図の承認、工場テストの立会、現地据付時の立会指導、引渡し時の検査を実施し、また施工指導には専門技術者を適宜出張させ、施工を円滑に進める必要がある。それと共にコンサルタントは、中国側負担工事が、機材の受入れに支障なく進行しているかを把握し、遅れがみられる場合には、随時、中国側に必要な措置について勧告し、全体としてのプロジェクトの遂行を監理する必要がある。

(4) 日本側の業務

「本計画」の進行にあたり、日本側の受注業者の業務は、資機材の納入、海上輸送、現地における運搬、据付指導、試運転の立会であり、コンサルタントは供与資機材の詳細設計、入札図書の作成および入札援助、施工参考図の作成、施工指導、資機材の確認と試運転の立会を行なう。

(5) 中国側負担工事

中国側は無償機材供与の方針に則り、機材を受入れて、全体として本来の目的が達成されるように建屋、設備を建設する必要がある。

(6) 実施スケジュール

「本計画」実施に係る工程は、日本国政府の無償資金協力に関して両国間で交換公文締結後、概略、次の段階で進行する。

① 実施設計（詳細設計）

基本設計調査報告書をもとに、供与機材の詳細設計を決定すると共に、入札図書を作成し、関係機関の了解を得る。

② 入札業務

入札公示、入札業者の資格審査、入札書類の評価・査定および契約署名を行なう。

③ 製作および工事の実施

受注業者は、承認用図書、製作用図書の作成、機材の製作、船積みを行ない、中国へ機材を出荷する。受注業者は現地での試運転完了まで、現地作業（荷揚げ、内陸輸送、納入）を実施する。

④ 工事の完了

納入を完了した機材は、コンサルタント、中国側関係者立会のもとに員数検査、必要な機器については試運転を実施し、機器仕様と合致することを確認の上、中国側に引き渡されて、工事の完了となり、中国側は機材受取証書を受注業者に発行する。

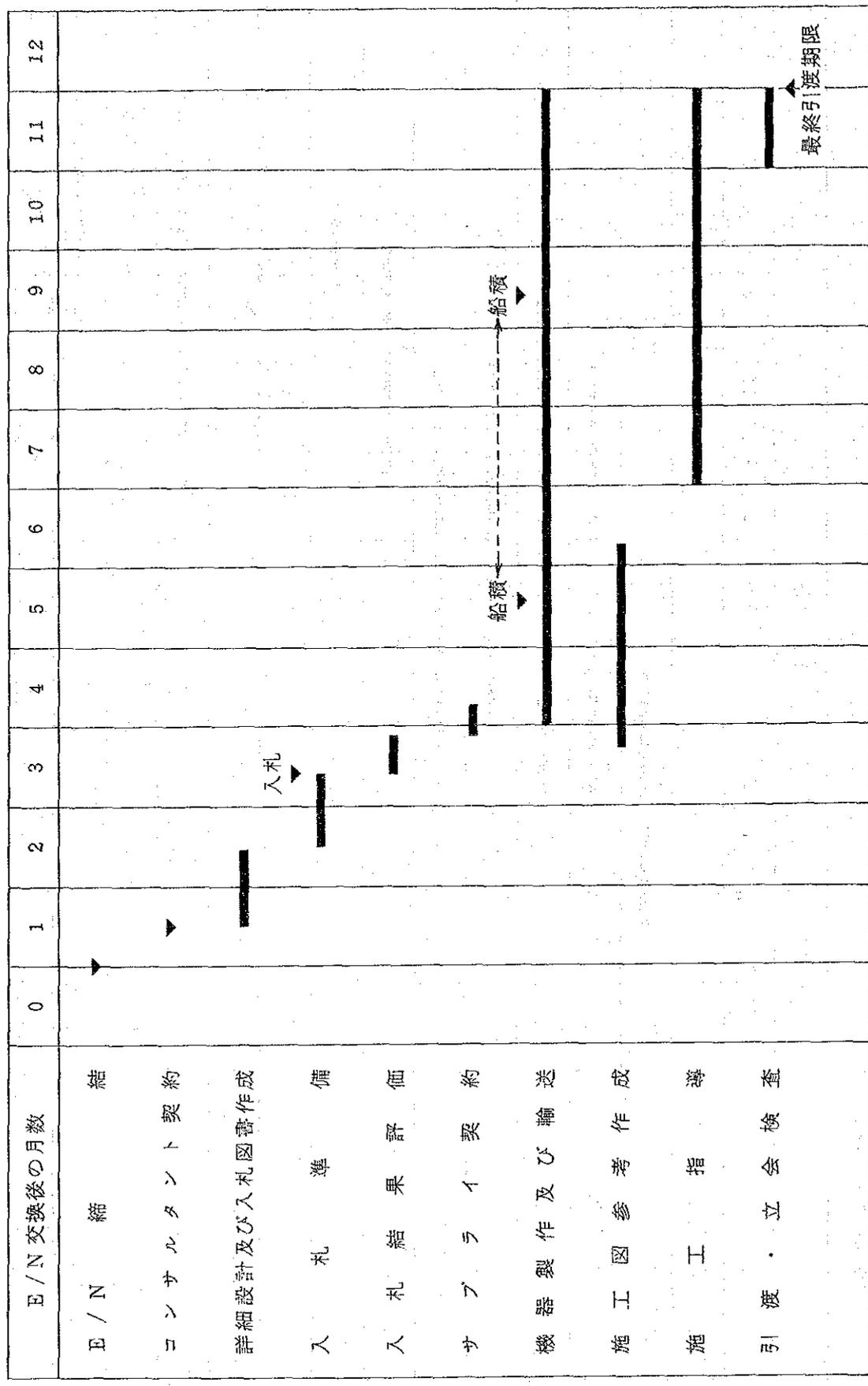
(7) 中国側建設スケジュール

| 施設名 | 1987年 | | | 1988年 | | | | | | | | | | | | 1989年 | | | | | | | | | |
|---------------|-------|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 供与資機材と関連のある施設 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 研修棟 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 科学研究棟 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 育苗室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ポイラー室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 変電室・ブロー室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 海水ポンプ室、取水パイプ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 車庫 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他の施設 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 職員家族寮 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 専門家棟 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 食堂・会議室 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(注) 1：6～8月(……)は観光時期なので内装工事程度しか施工できない。

2：上表は中国側で行なり建設工事のスケジュールである。

(8) 実施スケジュール



5-5-2 維持管理計画

(1) 維持管理

無償資金協力の効果は、単に機材の供与だけではなく、引渡し後、相手国実施機関によって、本来の目的に沿った運用および保守が行なわれてこそ、発揮されるものである。これらの運用および保守の計画については、必要な組織、人材の確保と共に十分な資金的裏付けを持ったものでなければならない。また、更につけ加えると、日本国側としてもただ機材を供与するだけではなく、機材に対して必要な操作および保守に必要な取扱説明書を完備して供給する必要がある。

(2) 維持管理体制

「本計画」の資機材は、新設される北戴河中央増殖実験ステーションに設置され、維持管理については同ステーションの業務管理部門が担当する。供与される機材の補修については、補修に必要な設備修理器材を供与品目の中に含めてある。

(3) 維持管理費

「本ステーション」完成後の維持管理費は次のように試算されるので、あらかじめ予算を確保する必要がある。

(研究費)

| | | |
|-------|-------|--------|
| 人件費 | 16.80 | 万元 |
| 経費 | 12.44 | |
| 福利厚生費 | 1.40 | |
| 科学研究費 | 10.00 | |
| 小計 | 40.64 |① |

(種苗生産費)

| | | | |
|-----|-------|----|--------|
| 電力費 | 34.09 | 万元 | (※1) |
| 餌料費 | 31.20 | | (※2) |
| その他 | 6.53 | | (※3) |
| 小計 | 71.82 | |② |

(合計) ① + ② = 112.46 万元

(※1) 電力費

電力費について試算すると次のようになる。

| 用 途 | 4月～5月 | 10月～12月 | その他の月 |
|-------------|--------|---------|-------|
| ボ ン ブ | 190 KW | 90 KW | 90 KW |
| 電 灯 他 | 116 | 116 | 116 |
| ヒ ー タ ー | 128 | 589 | 128 |
| 凍 結 ・ 冷 凍 機 | 15 | — | 15 |
| ブ ロ ア ー | 25 | 5 | 5 |
| 計 | 474 | 800 | 354 |

中国における工業用電力代は1KW/Hr = 0.08元であり、最大需要時2ヵ月とすると次のようになる。

4～5月 474KW×24時間×0.08元 = 910.1元/日×61日 = 55,515元

10～12月 800KW×24時間×0.08元 = 1,536.0元/日×92日 = 141,312

そ の 他 354KW×24時間×0.08元 = 679.7元/日×212日 = 144,096

計

約340,923

(※2) 餌料費

鮮 魚 100トン×1,000元 = 100,000元

冷 凍 魚 106トン×2,000元 = 212,000

計

312,000

(※3) その他費用

消耗品補充費、修繕費等を(※1)+(※2)の10%を見込む。

$(340,923 + 312,000) \times 0.1 = 65,292$ 元

5-5-3 事 業 費

「本計画」に係わる事業費は次の通りである。

(日本側)

総額7.5億円と見込まれる。

(中国側)

施設建設費 1,032.5万元

設備工事費 500.0

小 計

1,532.5……………約6億円

第 6 章 事 業 評 価

(1) 計画の妥当性

渤海の水産資源は2つの危機にさらされている。1つは、最盛期に70万トン/年の漁獲量があったが、現在は約20万トン/年と約1/3に減少していることである。他の1つは、かつて60~70%を占めていた経済的に価値の高い中高級魚が、現在は10~20%まで減少してきたことである。この結果、渤海の経済的価値は、最盛期の1割以下に落ち込んでいる。

この資源減少の影響は黄海、東海（東支那海）にまで及んでおり、近年の資源量は、マダイ、グチ類は最盛期の1%前後、タチウオ、キダイ、ハモは10%台、全魚種資源量は約1/4となると共に、魚種構成も高級魚（タイ、グチ、タチウオ）が減少し、現在はカレイ、マナガツオ、ウマツラハギなどが漁獲対象になっている。

重大な危機に直面している渤海の漁業資源を回復するため、増殖を行なうことによって渤海の潜在的な生産力を十分に発揮させることが、渤海の漁業振興のための当面の急務となっている。

このような渤海の資源の現状を改善するため、中国政府は「渤海水産資源増殖計画」を実施し、その計画の一部として北戴河中央増殖実験ステーション整備計画を策定した。

「本計画」は、渤海の増殖業務の一部を担当し、技術上の主要課題の研究を行ない、傘下ステーションに対する研究成果の普及と人材養成を行なうものである。

「本計画」の実施により、渤海の漁業資源が回復し、渤海からの漁獲物の国内への供給増に寄与するとともに、渤海沿岸4省市の数10万の漁民の生活の安定化が図られ、「本計画」の意義は極めて大きい。

(2) 経済効果

「本ステーション」は、渤海の増殖の一部を分担すると共に、魚介類の育苗生産の研究を行ない、傘下ステーションおよび省、市のステーションに、その技術を普及させ、魚介類の放流を行なうことによって、渤海の漁業資源を回復しようとするものである。

一方、渤海での本格的な魚類の増殖はこれからであり、「本ステーション」が計画しているマダイ、クロダイ、ヒメラ、赤目ボラ各100万尾を放流することにより、それぞれ50トンの漁獲が期待でき、更に「本ステーション」で培われた増殖技術が地方の増殖ステーションへ普及することにより、各ステーションの放流尾数が加速度的に増加し、現在、渤海が抱えている資源枯渇の問題を解決し、沿岸4省市の数10万の漁民の生活を安定させ、且つ近隣都市の消費者に対する魚類の供給増をもたらせられるなど本計画の経済的効果は大きい。

(3) 増殖技術、研究水準の評価

中国における海面増殖技術は、エビ類およびクラゲ類については進んでいるが、魚類についてはまだ歴史が浅い。このため、育苗生産技術、魚病の治療と予防、餌飼料の開発は始められたばかりである。

「本計画」の実施機関である農牧漁業部水産局には、黄海水産研究所を始めとする11の研究所と5つの水産学院があり、省市の水産研究所は100を数える。近年これらの研究所では魚病の研究および餌飼料の開発が急速に進んでおり、「本計画」で供与する設備、研究機材を活用し、その成果を普及することにより、なお一層の増殖技術、研究水準の向上が期待できる。

(4) 実施、運営体制の評価

「本計画」の実施機関は、日本の水産庁に当たる中央政府の水産局であり、運営に当たっての予算確保について心配はない。また、前述したように水産局の傘下には多くの研究所があり、技術者の交流も可能なので運営についても不安はない。

(5) 維持管理体制の評価

「本ステーション」の人員計画では、70人の職員と30人の常勤従業員で運営される。幹部職員は、中央政府の水産局および傘下研究所ならびに4省市の水産局より集められ、維持管理についても、それら各機関の協力が得られる。

第 7 章 結 論 と 提 言

7-1 結 論

- (1) 渤海の水産資源は憂慮すべき現状にあり、このまま放置すれば沿岸4省市の漁民の生活および近隣都市の水産物供給に大きな打撃を与える恐れがある。
- (2) 漁業の振興・強化だけでは、減少している資源の回復は困難であり、増殖を行なうことにより資源の回復を図ることが問題解決の早道である。
- (3) その対策として実施されている「渤海水産資源増殖計画」は、着実に成果を収めつつあり、その発展を加速させるための「本計画」の策定および日本国政府への無償資金協力要請は時宜を得たものと評価される。
- (4) 増殖における育苗生産は最重要課題で、「本ステーション」が行う育苗生産、育苗に関連する研究と調査、地方の増殖ステーションに対する研究成果の普及と技術指導、水産増殖技術者の人材育成等は必要、かつ優先すべき項目である。
 - (4)-1 育苗生産を行なう上で水と温度は必須条件であり、そのための取水、配水、濾過、水温コントロール、排水処理等の設備を整備しなければならない。
 - (4)-2 育苗に関連する研究と調査、特に生理・生態、魚病の予防と治療、餌飼料等の研究、増殖自然環境の調査、親魚や放流種苗の運搬等を行なわなければならない。
 - (4)-3 増殖の発展には、単に設備、機材の整備のみでは達成が難しく、これに携わる人々の育成が必要であるので、地方の増殖ステーション、沿岸4省市の水産行政関係者、漁民・養殖業者・学生などの教育、訓練、研修が必要である。
 - (4)-4 上記の業務を行なうため、「本ステーション」を整備するための設備、機器、資材が必要である。
- (5) 渤海における水産増殖のために必要なことは、放流した魚介類を経済的価値をできるだけ大きくしてから漁獲することであり、並行して漁業管理を実施する必要がある。このためには、単に規制を強化するだけでなく、育ててから獲ることが漁民にとっても利益が大きいことを啓蒙する必要がある。
- (6) 「本ステーション」の円滑なる業務推進を図るためには、保養地であるサイト周辺的环境に影響を与えないような運営が必要である。特に排水による海水汚染を防ぐためには、排水の希釈により環境基準を維持する等の慎重な経営が必要である。
- (7) 「本計画」の成果を踏まえた「本ステーション」の指導により、地方の増殖ステーションが増殖事業を展開することは、渤海の水産資源増殖の振興の上で有意義なことと考える。今回の日本国政府の無償資金協力の意義は極めて大きいと判断される。

なお、渤海における増殖の効果は中国のみでなく、近隣諸国の漁民も恩恵を受けるものである。このような国際的観点からみて「本計画」を日本の無償資金協力として行なうことの意

義は高いと判断される。

「本ステーション」の維持管理費用は、政府の予算措置が十分に行なわれており、水産関係の技術者も育っていることから、日本から供与する資機材の活用についての懸念はない。

7-2 提 言

(1) 漁 業 管 理

日本の栽培漁業センターの放流効果の調査によれば、マダイ放流後（大分県）の再捕率は、放流してから6年間で約20%である。しかし、この20%の年度別再捕率推移は、放流後1年目に8~12%、2年目に4~6%である。ヒラメ（茨城県）についても、放流してから5年間の再捕率23.86%のうち、2年目までの再捕率が21.88%である。つまり小さいうちに再捕されるものが大部分を占めているわけである。

「本ステーション」および地方のステーションで行なう増殖は、漁業管理（禁漁区の設定、網目制限、漁獲物の体長・体重規制等）と並行して行なわなければ、その効果を期待することができない。増殖と漁業管理は車の両輪のようなものであり、渤海の増殖拡大と共に漁業管理の強化が必要である。

(2) 自然条件調査

増殖を成功させるためには、育苗生産を行なう最適な自然環境と条件の把握が必須である。今後、「本ステーション」が十分な機能を発揮されるよう、中国側でこれらの調査と検討を十分に行なう必要がある。

(3) 放流効果の確認

魚介類の放流に当たっては、どこにでも放流すれば良いというものではない。日本の栽培漁業センターにおいても長年に亘って放流効果が低かったため、最適放流点の調査を行なうことによって放流効果が飛躍的に向上した例がある。また、この最適放流地点を見つけるためには、対象魚の生態を知ることと、放流・回遊海域の海洋学的調査が必要である。

(4) 環境保全について

「本ステーション」は中国でも有数の保養地にあり、これらの環境に影響を与えないような運営が必要である。基本設計調査の時点では環境規制基準法が公布されていなかったが、今後、それらの法律が整備されてくると考えられるので、基準に合致する運営が必要である。

(5) 研究員について

「本計画」で日本側から提供する機器は、「本ステーション」の目的と業務に必要なものに絞っているが、これらの機器を有効に活用させるため研究員の選定に当たっては十分な配慮が望まれる。

(6) 維持管理について

今回、日本側で供与する機材は、適正な維持管理が必要なものが多い。円滑な育苗生産と環境保全のためには、着水槽の砂排出、取水管の洗浄、排水の希釈など、サイトのメンテナンス点を運営、管理でカバーする配慮が必要である。

(7) 技術協力

「本計画」の成果をより早く達成させるために、生物、魚病、水産工学等について技術協力を実施することが望ましい。

附 属 资 料

付 属 資 料

1. 基本設計調査

- (1) 討 議 議 事 録
- (2) 調 査 団 員 リ ス ト
- (3) 面 談 者 リ ス ト
- (4) 調 査 日 程 表

2. ドラフト・ファイナル・レポート説明

- (1) 討 議 議 事 録
- (2) 調 査 団 員 リ ス ト
- (3) 面 談 者 リ ス ト
- (4) 調 査 日 程 表

3. 気象・海象資料

- (1) 気 象
- (2) 海 象

1. 基本設計調査

(1) 討議議事録

中華人民共和國「北戴河中央増殖実験ステーション整備計画」
基本設計調査に係る協議議事録

北戴河中央増殖実験ステーション整備計画（以下、本「計画」という）に係る中華人民共和國政府よりの無償資金協力要請に基づき、日本国政府は本「計画」に関する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は社団法人日本栽培漁業協会専務理事 本間昭郎を団長とする基本設計調査団を1987年10月15日から11月4日まで中華人民共和國に派遣した。

調査団は農牧漁業部水産局と友好的な雰囲気のもと、本「計画」の実行に関する問題について共同討議し、併せて本「計画」の関係資料を調査・収集した。

双方代表は本「計画」の実現に向けて、自国政府に対して本「協議議事録」およびその添付資料を報告することを、1987年10月26日北戴河において署名確認する。

日本国
国際協力事業団
基本設計調査団団長

本間昭郎

本間昭郎

中華人民共和國
農牧漁業部
水産局長

涂逢俊

涂逢俊

別紙

1. 本「計画」の目的

中国政府は渤海における漁業資源の増大を図るため、北戴河中央増殖実験ステーションを設立し、有用魚介類の増殖および増殖のための調査・研究を行うことを計画している。本「計画」が完成したあかつきには、渤海沿岸の營口増殖実験ステーション、下營増殖実験ステーション、長島増殖実験ステーションと共に、北戴河中央増殖実験ステーションは、それらを統括する中央ステーションとしての機能を果たすことになる。

2. 中国側実施機関

中国側実施機関は、農牧漁業部水産局であり、本「計画」完成後のステーションの運営体制は付表1のとおりである。

3. 本「ステーション」の任務

北戴河中央増殖実験ステーションは、渤海の水産資源増殖において中心的役割を果たす統括機関である。広く内外の先進的な技術に応用して、主として魚、大正エビ、貝類、高級海産物の増殖試験を行う。そして国内・海外の専門家には完備した試験環境を提供するとともに、渤海沿岸各地に水産増殖のための知識・情報・技術の普及を行う。

本「ステーション」は、「渤海における下部組織である各増殖ステーションの直接的業務指導および地方増殖ステーションとの協力体制と技術指導」、「渤海の増殖放流業務の一部を担当し、同時に渤海増殖事業における技術上の主要課題の研究・解決にあたる」、「渤海増殖事業計画の制定、協力体制づくり、計画の検討を行い、更に交流を進めてデモンストレーションとしての役目を果たすとともに、研究成果の普及を図り、水産増殖技術者の人材育成を行う」ことになっている。

本「計画」は、上記の事業を行う北戴河中央増殖実験ステーションに、必要な設備・資機材を整備するための計画である。

4. 計画位置

北戴河は、北京の東方380kmの位置にあり、河北省管轄の秦皇島市に属し、燕山を背にして渤海に臨んでいる。秦皇島市の南西に位置する北戴河は北京と同じ緯度にあるが、海浜に面しているため北京に比べて夏は涼しく冬は暖かい。このため北戴河は中国でも有数の避暑地となっている。

サイトは金山嘴と小東山の間、海拔18mの見晴らしの良い高台にあり、交通、インフラ事情も整備され、現在、整地作業が終了している段階である。サイトの敷地面積は約4.3ha、建物および工作物の面積は約15,000平方m（職員宿舍約4,000平方mを含む）である。（別添地図参照）

5. 中国側の施設完工期限

中国側の本「計画」に係る建設工事は、1989年3月までに完了する予定である。

6. 要請資機材の内容と優先順位

以下の優先順位は日中両国で協議し、項目別、品目別に記載してある。

一. 育苗施設

- (1) 取水設備
- (2) 非常用発電機、ポンプ類、ブローヤ類
- (3) 餌料製造機器
- (4) 冷凍・冷蔵庫
- (5) 作業用車両（活魚運搬車、フォークリフト）
- (6) 温室、合成樹脂製水槽
- (7) その他

二. 一般実験機器

- (1) 顕微鏡類
- (2) 水質測定機器
- (3) 一般分析機器
- (4) 定温器、実験用冷蔵庫
- (5) その他

済

三. 精密機器

- (1) コンピューター (16ビット)
- (2) 光分析機器
- (3) 分離分析機器
- (4) 小型電子顕微鏡
- (5) 光学機器
- (6) その他

四. 情報機器

- (1) 複写機
- (2) ワードプロセッサ、タイプライター
- (3) その他

五. 交通、修理工具

- (1) 車両 (マイクロバス、4輪駆動貨客車等)
- (2) 潜水用具
- (3) 工具類
- (4) 資源調査船
- (5) その他

本

海

7. 日中両国の業務分担

(1) 基本的考え方

日本の無償資金協力が予定されている「北戴河中央増殖実験ステーション整備計画」は、中国側が建物を建設し、日本側は中国側が必要とする資機材を提供し、それらの資機材の据え付け工事は中国側が実施する計画である。

日本側が行う設計とは、日本側から提供する資機材についての部分設計で、方案設計（基礎プラン）および初歩設計（基本設計）である。中国側は全体設計を行ない、その内容は、技術設計（詳細設計）および施工図の作成である。なお、施工指導とは「日本側が供与する資機材について、中国側から要望のある場合、工事について指導・助言すること」をいう。

(2) 両国の業務分担

| 項 目 | 中国側分担 | 日本側分担 |
|----------------|-------|-------|
| 1. 設計 | | |
| ステーション全体設計 | ○ | |
| 日本側供与資機材の部分設計 | | ○ |
| 2. ステーション建設資材 | | |
| 建設資材 | ○ | |
| 建設機械 | ○ | |
| 3. 屋内・屋外水槽 | | |
| 土地の確保 | ○ | |
| 土盛・整地 | ○ | |
| コンクリート水槽の設計・施工 | ○ | |
| 合成樹脂水槽の提供 | | ○ |
| 同上配管材料の提供 | | ○ |
| 同上加工道具の提供 | | ○ |
| 同上据付工事 | ○ | |
| 同上配管工事 | ○ | |
| 同上施工指導 | | ○ |

済

| 項 目 | 中国側分担 | 日本側分担 |
|---|-------------------------|-------------------------------|
| 4. 取水設備 海面使用権の取得 取水設備の基本設計（海中～ポンプ室） 配管の基本設計（ポンプ室～高架水槽） 同上設備の施工設計 取水・配管材料の提供 取水・配管工事 同上施工指導 | ○ ○ ○ | ○ ○ ○ ○ ○ |
| 5. 濾過設備 濾過機基礎工事 濾過システムの基本設計 同上設備の提供 同上システムの施工設計 同上システムの据え付け工事 同上システムの施工指導 | ○ ○ ○ | ○ ○ ○ |
| 6. 排水処理設備 排水基準の入手、確認 排水処理設備の設計 同上設備の提供 同上据付工事 同上施工指導 | ○ ○ | ○ ○ ○ |
| 7. その他の資機材 設置場所整備 日本側提供資機材の据付工事 資機材の提供 同上施工指導 | ○ ○ | ○ ○ |
| 8. 配水システム 配水システムの材料の提供 同上材料の算出 同上基本設計 同上施工設計 同上施工指導 | ○ ○ ○ | ○ ○ |

本

海

| 項 目 | 中国側分担 | 日本側分担 |
|--|-------|-------------|
| 9. 排水 排水についての意見具申 排水水質についての説明 | | ○ ○ |
| 10. 温室 温室の基本設計 温室材料の提供 同上施工 同上施工指導 | ○ | ○ ○ ○ |

除

井

8. 中国側のとるべき措置

本「計画」実施のために中華人民共和国側がとるべき措置は、以下のとおりである。

- (1) 本「計画」に基づいて提供される資機材の工事現場への搬入に支障のないよう、中華人民共和国側の担当する部分の工事を進行または完成させること。
- (2) 機材の据付条件を十分配慮した建物および設備とすること。
- (3) 本「計画」のために輸入される資機材については、陸揚げおよび通関ならびに中国国内の輸送が速やかに行われることを確保すること。
- (4) 本「計画」の資機材および役務の提供に関し、中華人民共和国において課せられる関税、内国税およびその他の財政課徴金を免除もしくは負担すること。
- (5) 本「計画」の実現のための役務を提供する日本国民に対し、中華人民共和国への入国および滞在に必要な便宜を与えること。
- (6) 本「計画」の実施に必要とされる許可、認可等について、中華人民共和国の法律に則り、これを発給するかまたは許可すること。

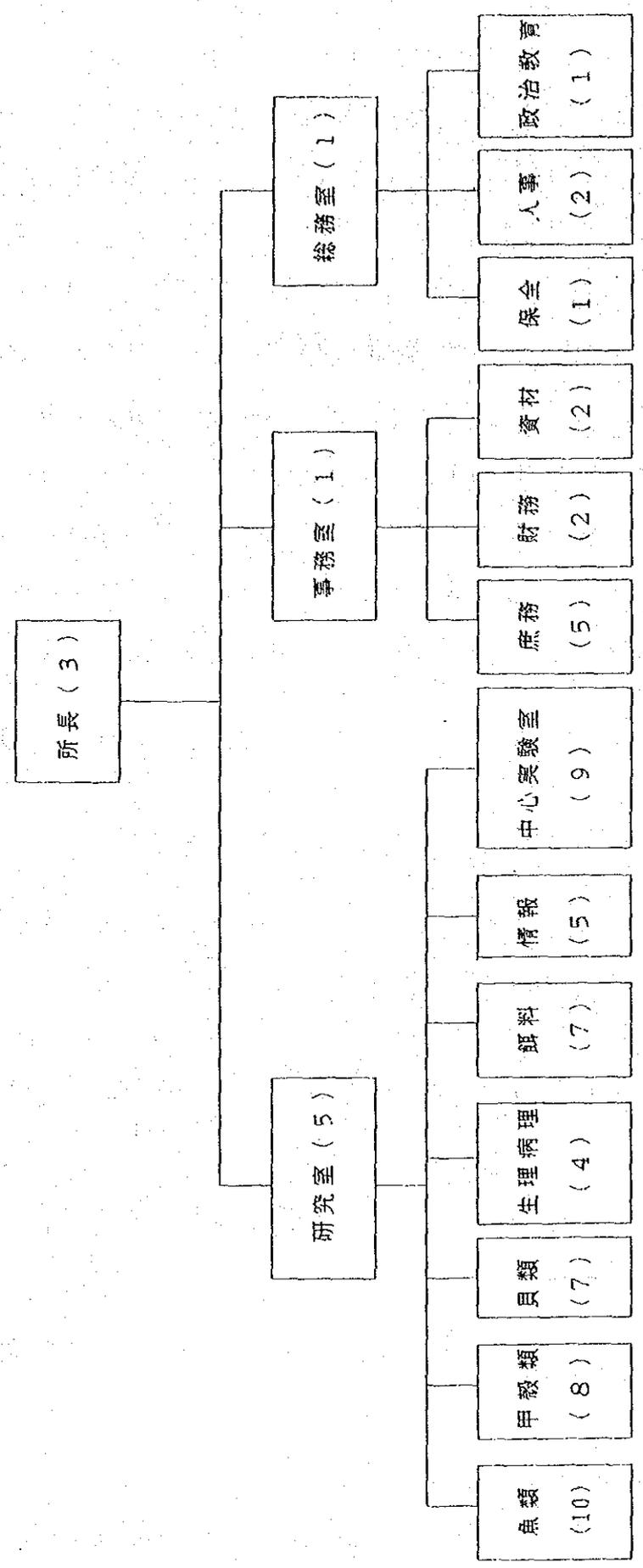
9. 日本国側のとるべき措置

調査団は、中国側との協議内容および調査結果を踏まえて、帰国後に国内解析を行ない、基本設計調査報告書を日本文にて作成し、1988年1月にドラフト・ファイナル・レポートの説明を十分に行い、双方が確認した後、最終報告書を作成し1988年3月上旬頃に送付する予定である。

10. その他

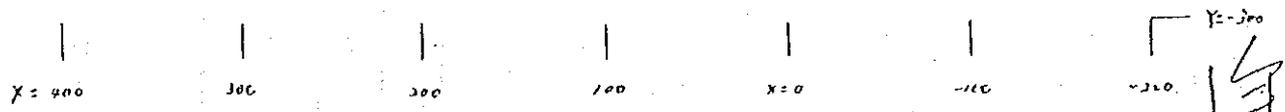
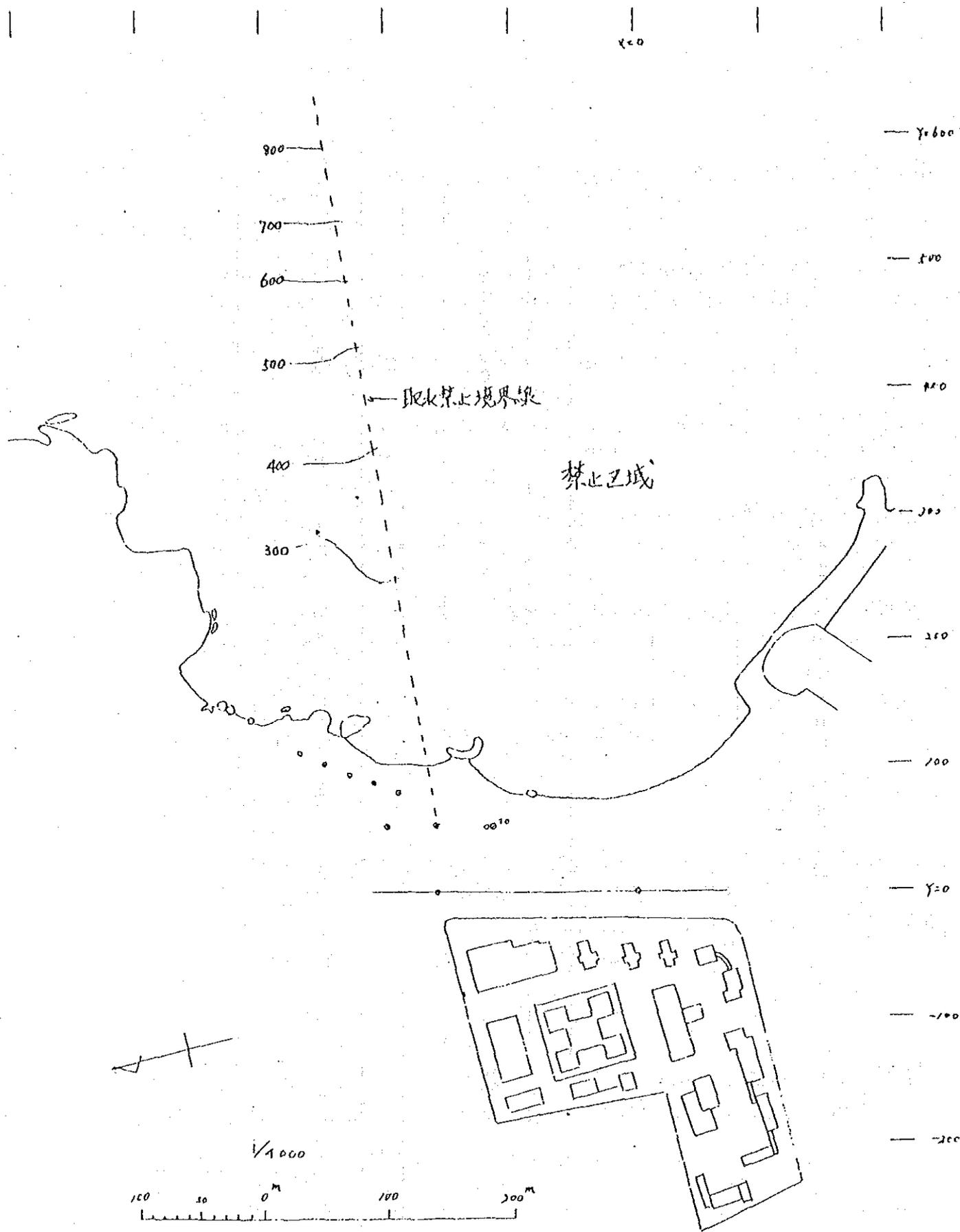
中国側は、無償資金協力の制度の内容および主旨を理解し、無償資金協力により整備される資機材が有効に利用されるために必要な措置をとることを保証する。

北戴河中央増殖実験ステーション組織図



(注)カッコ内の数字は人数

余



北戴河中央增建实验行河建设予定地

奉

信

中华人民共和国政府“北戴河中心增殖实验站

装备计划”基本设计调查会谈纪要

根据中华人民共和国政府向日本国政府申请的无偿援助项目“北戴河中心增殖实验站装备计划”（以下简称：“本计划”），日本国政府决定进行“本计划”的基本设计调查。一九八七年十月十五日至十一月四日，日本国际协力事业团（JICA）派遣以社团法人日本栽培渔业协会专务理事本间昭郎为团长的基本设计调查团（以下简称：“调查团”）前往中华人民共和国进行了基本设计调查。

调查团和农牧渔业部水产局在友好的气氛中共同商讨了有关实施“本计划”方面的问题，并调查收集了与“本计划”有关的资料。

为了更好地实施“本计划”，双方应向各自国家政府报告本会谈纪要及其附件。为此，双方代表于一九八七年十月二十六日在北戴河签字确认。

中华人民共和国
农牧渔业部水产局
局长

涂逢俊

涂逢俊

日本国
国际协力事业团
基本设计调查团团长

本间昭郎

本间昭郎

附件:

1、“本计划”的目的

为了增加渤海的水产资源，中国政府计划建立北戴河中心增殖实验站，开展经济鱼虾贝类的增殖，以及增殖方面的实验研究。为了实施“本计划”，决定在渤海沿岸建设营口、下营、长岛水产资源增殖实验站的同时，建立北戴河中心增殖实验站，并领导上述各站，以便充分发挥其机能。

2、中国方面的实施机构

中国方面的实施机构是农牧渔业部水产局。“本计划”完成后的中心站管理体制见附表1。

3、本中心站的任务:

北戴河中心增殖实验站是在增殖渤海水产资源中承担主要任务的领导机构，它将充分运用国内外的先进技术，主要进行鱼类、中国对虾、贝类、海珍品等的增殖实验。在为国内外专家提供完备的实验环境的同时，将向渤海沿海各地普及有关水产增殖的知识，传递情报信息，推广技术。

本中心站直接领导渤海基地下属增殖站的业务工作。对地方增殖站实行业务指导（计划协调和技术指导）；承担部分渤海增殖放流任务，并研究解决渤海增殖工作中发现的主要技术问题；制订、协调检查渤海增殖专业规划，交流、示范、推广研究成果，培训水产增殖技术人材。

“本计划”是对承担以上任务的北戴河中心增殖实验站提供必要的设备和器材的计划。

15

李

4. 计划位置

北戴河距北京以东380公里，属于河北省秦皇岛市，背靠燕山、面临渤海。北戴河位于秦皇岛西南部和北京的纬度相同。和北京比较，这里紧靠海滨，冬暖夏凉。因此北戴河成了中国屈指可数的避暑胜地。

实验站的站址在金山岭和小东山之间，海拔18米便于眺望的高地上。这里的交通和基本建设已开始进行，目前平整施工场地已经结束。实验站的占地面积为4.3公顷，建筑面积约为1.5万平方米（参照地图）。

5. 中国方面设施完成期限

在“本计划”中，中国方面承担的建设工程，预计在1989年3月前完工。

6. 所需仪器设备和器材的内容与优先顺序如下：

一、育苗设施

1、取水设备

2、备用发电机组、泵、充气装置

3、研钵加工机组

4、冰箱、冷藏柜

5、运输专用车（活鱼车、叉式铲车）

6、温室、聚碳酸酯树脂水帘

7、其它

二、一般实验用仪器

1、显微镜类

2、水质测定仪

3、一般分析仪器

4、控温仪、实验用冰箱

5、其他

三、精密仪器

1、计算机(16BT)

2、分光仪器

3、分离分析设备

4、小型电子显微镜

5、光学仪器

6、其他

四、情报仪器

1、复印机

2、文字处理设备和打字机

3、其他

五、交通维修工具

1、车辆(面包车、四轮驱动器货两用车等)

2、潜水用具

3、维修工具

4、资源调查船

5、其他

7、中日两国业务分工

(1) 基本设想

日本计划以无偿援助方式援助“北京河中心增殖实验站的装备计划”项目，中国方面承担建筑物的建设及安装日本方面向中国提供的仪器设备和器材。

日本方面所需承担的设计是指对由日本方面提供的仪器设备或器材的部分而进行的设计，即方案设计（计划草案）和初步设计（基本设计）中国方面进行总体设计、技术设计（详细设计）和施工图设计。所谓施工指导是指中国方面要求日本方面对由日本提供的仪器设备和器材等在施工过程中给予技术指导和提出建议。

(2) 两国业务分工

| 项目 | 中方承担 | 日方承担 |
|------------------|------|------|
| 1、设计 | | |
| 实验站总体设计 | ○ | |
| 日方提供仪器设备和器材的部分设计 | | ○ |
| 2、实验站的建设器材 | | |
| 建设器材 | ○ | |
| 建设机械 | ○ | |
| 3、室内和室外水利 | | |
| 征用土地 | ○ | |
| 平整土地 | ○ | |
| 钢筋混凝土水槽的设计和施工 | ○ | |

余

李

| 项 目 | 中方承担 | 日方承担 |
|-------------------|------|------|
| 合成树脂水柜 | | ○ |
| 上述水柜管道材料 | | ○ |
| 上述水柜加工器具 | | ○ |
| 上述水柜安装工程 | ○ | |
| 上述水柜管道的施工 | ○ | |
| 上述水柜施工指导 | | ○ |
| 4、取水设备 | | |
| 争得海面使用权 | ○ | |
| 取水设备的基本设计(取水口—泵房) | | ○ |
| 管道的初步设计(泵房—高位水柜) | | ○ |
| 上述设备的施工设计 | ○ | |
| 取水管道材料 | | ○ |
| 取水管道施工 | ○ | |
| 取水管道施工指导 | | ○ |
| 5、过滤设备 | | |
| 过滤机基础工程 | ○ | |
| 过滤系统基本设计 | | ○ |
| 过滤设备的提供 | | ○ |
| 过滤设备的施工设计 | ○ | |
| 过滤设备的安装工程 | ○ | |
| 过滤设备的施工指导 | | ○ |
| 6、排水处理设备 | | |

除

本

| 项 目 | 中方承担 | 日方承担 |
|-------------|------|------|
| 提供排水标准 | ○ | |
| 排水处理设备的设计 | | ○ |
| 排水处理设备 | | ○ |
| 排水处理设备安装工程 | ○ | |
| 排水处理设备施工指导 | | ○ |
| 7、其他仪器设备器材 | | |
| 设置场所的装备 | ○ | |
| 日方提供器材的安装工程 | ○ | |
| 仪器设备器材 | | ○ |
| 其他器材的施工指导 | | ○ |
| 8、给水系统 | | |
| 给水系统材料 | | ○ |
| 给水系统材料的计算 | ○ | |
| 给水系统基本设计 | ○ | |
| 给水系统施工设计 | ○ | |
| 给水系统施工指导 | | ○ |
| 9、排水 | | |
| 对排水方案提出意见 | | ○ |
| 排放水质的说明 | | ○ |
| 10、温室 | | |
| 温室基本设计 | | ○ |
| 温室材料 | | ○ |

除

李

| 项 目 | 中方承担 | 日方承担 |
|--------|------|------|
| 温室施工 | ○ | |
| 温室施工指导 | | ○ |

8、中国方面应采取的措施

为实施“本计划”，中国方面应采取下列措施：

(1) 中国方面要保证将日方按“本计划”提供的仪器、设备和器材顺利地运到现场，并确保施工工程按期完成。

(2) 中方的建筑物和设备，应充分考虑日方提供的器材的安装条件。

(3) 对“本计划”所需进口的仪器、设备和器材，中方要确保迅速上岸、进关，以及去中国国内的运输。

(4) 负责办理免除或负担“本计划”中所列仪器、设备、器材和技术劳务的关税、国内税和其他财政税。

(5) 中国对实现“本计划”提供服务的日本国民，在进入中国境内及逗留期间，提供必要的方便。

(6) 为了顺利地实施“本计划”，应根据中华人民共和国的法律向有关方面申报并获得批准。

9、日本方面应采取的措施

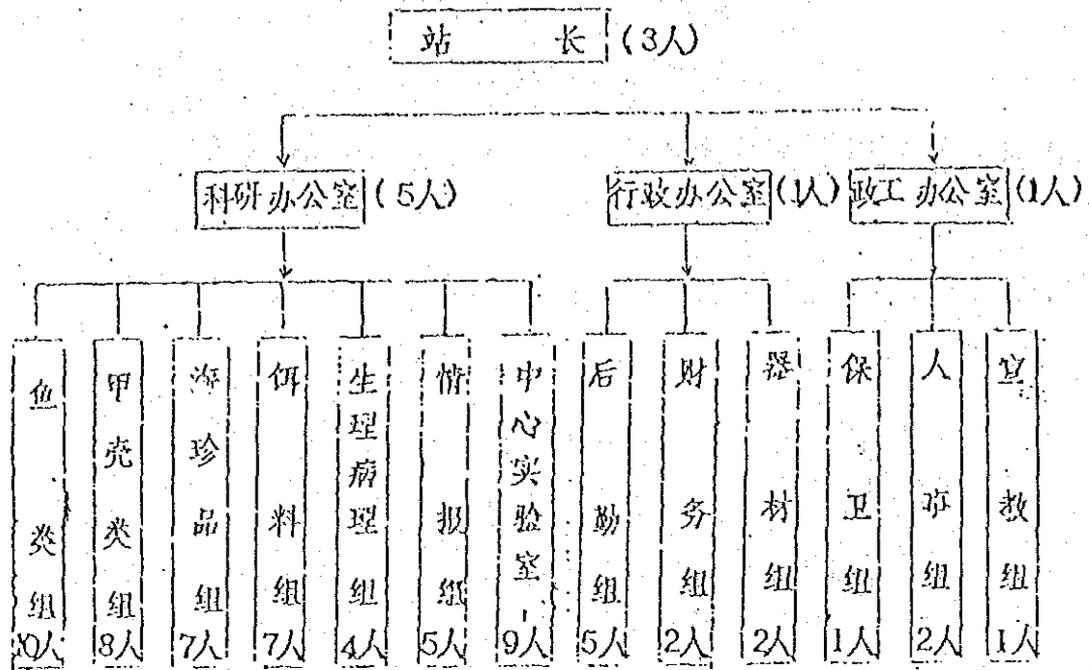
根据中日会谈内容及调查结果，调查团归国后，在国内进行分析，用日文写出基本设计报告书。予定1988年1月前往中国加以说明最终报告书（草案）。俟双方确认后，于1988年3月上旬提供最终报告书。

10、其他

中方理解无偿援助制度的内容和宗旨，并保证采取必要的措施，确保有效地利用无偿援助所提供的仪器、设备和器材。

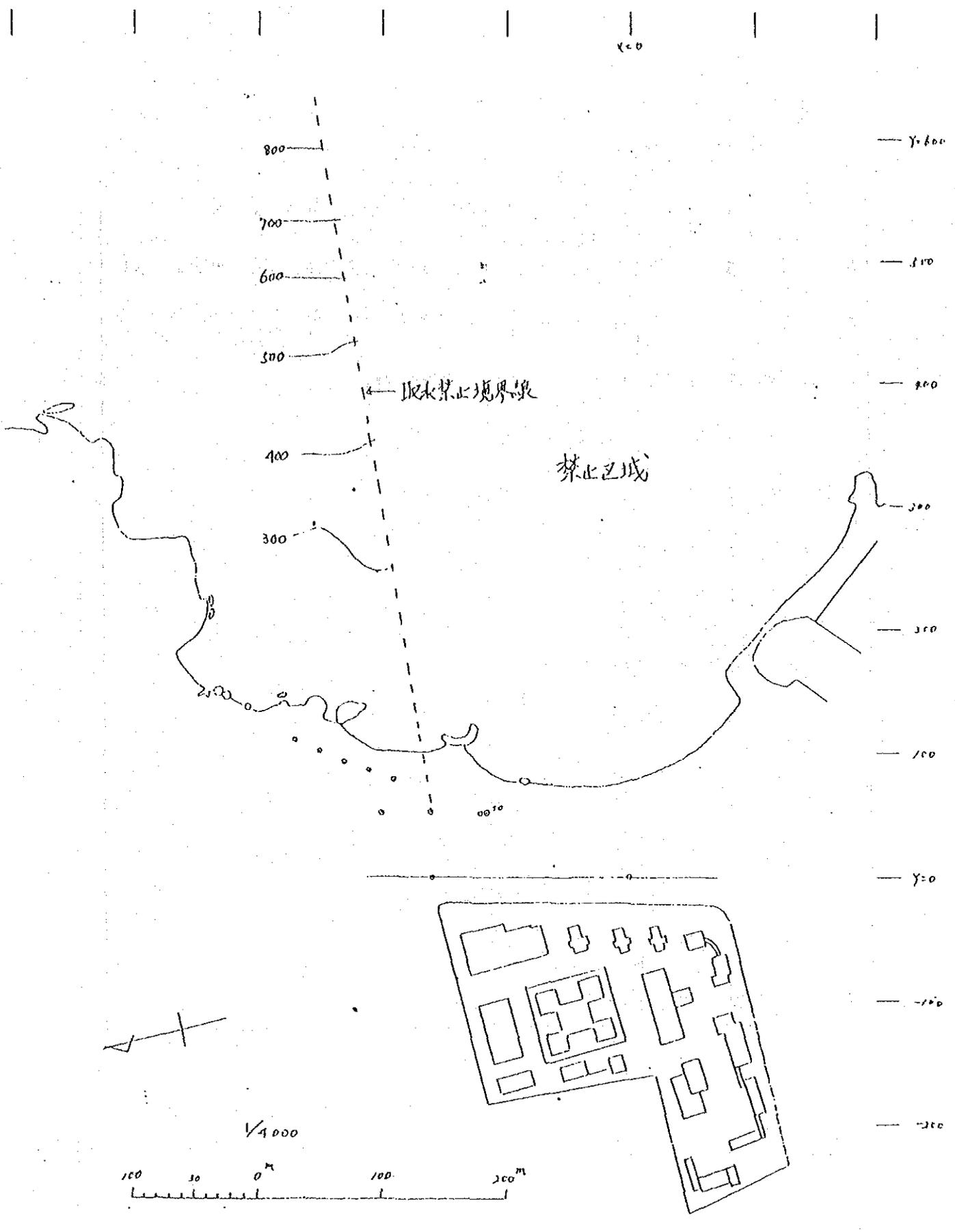
附表 1

北戴河中心增殖实验站机构设置



15

15



降

北戴河中央増殖実験ステーション建設予定地

(2) 調査団員リスト

| 担 当 | 氏 名 | 所 属 |
|------------------------------|---------|----------------------------------|
| 調 査 団 長 | 本 間 昭 郎 | (社)日本栽培漁業協会 専務理事 |
| 増 殖 技 術 | 水 田 洋之介 | (社)日本栽培漁業協会 五島事業場 場長 |
| 計 画 管 理 | 瀬 戸 茂 之 | 国際協力事業団 無償資金協力計画調査部 基本設計調査第二課 |
| 水 産 増 殖 計 画 | 佐々木 甫 | 日魯漁業(株) |
| 育 苗 生 産 計 画 | 小笠原 義 光 | " |
| 試 験 ・ 実 験 機 材 計 画 | 安 部 隆 | " |
| 育 苗 施 設 計 画 | 巨 勢 利 彦 | " |
| 自 然 条 件 調 査 取 水 ・ 濾 過 設 計 | 菅 野 毅 | " |
| 自 然 条 件 調 査 (補) | 川 島 啓 博 | " |
| ダ イ バ ー | 細 谷 誠 一 | " |
| ダ イ バ ー | 新 村 安 雄 | " |
| 通 訳 | 真 崎 晴 美 | " |
| 通 訳 | 大 場 和 明 | " |
| 底 質 ・ 水 質 分 析 (国 内) | 赤 沢 治 夫 | " |
| 排 水 ・ 汚 水 処 理 (国 内) | 桜 井 一 | " |

(3) 面談者リスト

| 氏名 | 所 属 | 備 考 |
|------|-------------------------|---------|
| 涂 逢俊 | 中華人民共和国農牧漁業部水産局 局長 | ミニッツ署名者 |
| 孫 基運 | 同上 对外經濟技術処 副処長 | 中国側団長 |
| 陳 堡 | 中国水産科学研究院 通訳 | |
| 王 喜福 | 大連市水産局養殖場 場長 | |
| 辺 長生 | 大連市水産局 科員 | |
| 薛 真福 | 遼寧省海洋研究所 副所長 | |
| 于 文 | 同上 公室主任 | |
| 葉 昌臣 | 同上 資源室主任 | |
| 薛 洪法 | 中国水産科学研究院 營口増殖実験站 站長 | |
| 王 長思 | ” ” 副站長 | |
| 李 奎先 | ” ” 公室主任 | |
| 王 宝林 | ” ” 通訳 | |
| 宋 宝玉 | 營口市副市長 | |
| 姜 広義 | ” 外事辦公室 接待科科长 | |
| 王 武臣 | 遼寧省水産局 副局長 | |
| 季 忠儒 | ” 辦公室主任 | |
| 戴 国英 | ” ” 科長 | |
| 張 景義 | ” 所長 | |
| 楊 朝棟 | 中国水産科学研究院 条件処 処長 | |
| 雷 霽霖 | ” 黄海水産研究所 副研究員 | |
| 季 竹青 | ” 研究室 主任 | |
| 高 洪奎 | ” 北戴河中心増殖実験站 站長 | |
| 胡 連元 | ” ” 副站長 | |
| 顧 振瑛 | ” ” 工程師 | |
| 宋 石章 | ” ” 通訳 | |
| 朱 崇俊 | 河北省水産研究所 計画情報研究室 主任 | |
| 王 平 | 秦皇島市 外事辦公室 | |
| 黄 明乾 | ” 交通部第一航務工程局第5工程公司 総工程師 | |
| 付 培朴 | ” ” 技術科科长 | |
| 喬 貴春 | ” ” 設計室副主任 | |
| 祝 振玉 | ” ” 経営科科长 | |

| 氏名 | 所 属 | 備 考 |
|-------|----------------------------|---------|
| 馬 志強 | 中国水産科学研究所 北戴河中心増殖実験站 助理工程師 | 微生物、生物学 |
| 高 紀友 | " " " | 海洋物理 |
| 張 權 | 北京市水産研究所 科技辦公室 副主任 | |
| 吳 澤吉 | 秦皇島市 副市長 | |
| 王 俊儒 | " 電業局 生産技術科 | |
| 岳 宏 | 中国水産科学研究所 北戴河中心増殖実験站 助理工程師 | 水工土木 |
| 速見 統一 | 在中華人民共和国 日本国大使館 参事官 | |
| 大久保寿夫 | " " 一等書記官 | |
| 田口 定則 | 国際協力事業団 中華人民共和国事務所 所長 | |
| 木村 信雄 | " " 副所長 | |
| 大塚 雄二 | 海外漁業協力財団派遣専門家(營口増殖実験站) | |
| 錦 昭夫 | " " | |

(4) 調査日程表

| 月日 | 曜 | A グループ | B グループ |
|--------|---|---|------------------------------|
| 10. 15 | 木 | 10:45 成田発 13:30 大連着 スケジュール打合せ 15:00 遼寧省海洋水産研究所訪問 | 成田発 北京着 調査資料機材をトラックに積み北戴河に移動 |
| 16 | 金 | 08:00 大連発 12:00 大石橋 11:30 營口着 營口市場→營口増殖 站→資源調査船 | 北戴河着 調査についての打合せ 現地踏査 |
| 17 | 土 | 08:00 營口発 13:30 瀋陽着 | 午前 機器準備、調査方法の打合せ 午後 不足資材の購入 |
| 18 | 日 | 09:30 瀋陽発 15:30 北戴河着 サイト調査 スケジュール打合せ | 午前 測量準備 午後 基準点測量、誘導点設置、岸線測量 |
| 19 | 月 | 午前 インセンションレポート説明 午後 無償資金協力システム説 明 中国側より計画概要説明 | 午前 潮流計設置準備 午後 潮流計設置 |
| 20 | 火 | 午前 取水関係、日中分担業務の打合せ 午後 研究内容の中側説明 | 午前 横断測量 午後 縦断測量、岸線測量 |
| 21 | 水 | 午前 育苗生産計画、機器打合せ 午後 育苗生産計画、機器打合せ | 午前 深淺測量 午後 潮流計作動確認 |
| 22 | 木 | 午前 育苗生産計画、機器打合せ 午後 育苗生産計画、機器打合せ | 午前 底質調査 午後 底質調査 |
| 23 | 金 | 午前 設備についての協議 午後 業務分担についての協議 | 午前 底質調査 午後 資料整理、聞き取り調査 |
| 24 | 土 | 午前 水産局長挨拶、業務分担についての協議 | 午前 市場調査 午後 資料整理 |
| 25 | 日 | 午前 優先順位づけ、水櫃関係協議 午後 ミニッツ文案打合せ | 午前 底質調査 午後 訂線調査 |
| 26 | 月 | 午前 ミニッツ作成 午後 ミニッツ調印 官ベース調印北京向け | 午前 計器観測、ブランクトン採取 午後 クロロフィル減過 |
| 27 | 火 | 午前 水櫃、電源についての協議 午後 設備、機器についての協議 | 午前 付着生物調査 午後 浅海底質調査 |
| 28 | 水 | 午前・午後 取水、水回り及び水櫃関係の協議 | 午前 資料整備 午後 機材整備、梱包 |
| 29 | 木 | 午前・午後 取水関係及び給排水関係の協議 | 午前 梱包 午後 資料整理、ダイバー2名帰国 |
| 30 | 金 | 午前・午後 取水関係及び機器関係の協議 | 午前 水質調査準備 午後 資料整理 |
| 31 | 土 | 午前 設備・機器についての最終調整 午後 議事録作成 | 午前 水質調査 午後 資料整理 |
| 11. 1 | 日 | 午前 渤海の漁業事情の調査 午後 梁皇島市場調査 | 午前 潮流計引き上げ 午後 荷作り |
| 2 | 月 | 09:00 ホテル発(トラック・マイクロボス) 19:00 北京空港着 | 同左 |
| 3 | 火 | 午前 関係先挨拶 午後 議事録調印 調査機材通関 | 同左 |
| 4 | 水 | 10:00 北京発 17:00 成田着 | 同左 |

2. ドラフト・ファイナル・レポート説明

(1) 討議議事録

北戴河中央増殖実験ステーション整備計画

基本設計調査報告書草案に係る協議議事録

北戴河中央増殖実験ステーション整備計画（以下、「本計画」）に関し、日本国国際協力事業団（JICA）は日本栽培漁業協会専務理事 本間昭郎氏を団長とする基本設計調査報告書草案説明調査団（以下「調査団」）を1988年1月13日から19日まで中華人民共和国に派遣した。

調査団は農牧漁業部水産局、北戴河中央増殖実験ステーションの関係者に基本設計調査報告書草案を提出、説明し、友好的雰囲気のもと真摯に意見の交換を行った。草案の内容について中国側は理解したが、その一部に関しては本議事録の別添に示す調整を行うことで合意に至った。

その結果、日中双方は本協議議事録別添の内容をそれぞれ自国政府に伝え、本計画の実現に向けて検討するよう勧告することを確認した。

この協議議事録は、双方代表の署名により確認されるものとする。

1988年1月19日
於 北京

日本国
基本設計調査報告書草案説明調査団団長

中華人民共和国
農牧漁業部水産局長

本間昭郎

本間 昭郎

涂達俊

涂 達俊

別添

中国側は基本設計調査報告書草案について基本的に同意した。調整することが妥当であるとされた点については、最終報告書に最適案を記載する。なお、協議において双方により確認された事項は次の通りである。

1. 機材の変更

日本側と中国側との協議の結果、基本設計報告書草案を以下のように調整・変更する。なお、非常用発電機については中国側で調達・設置することを確認した。

| 品 目 | 草 案 | 変 更 後 |
|-------------------|-------------|--------------------|
| 温室 | 3 棟 | 2 棟 (注 1) |
| 温室仕様変更 | 屋根:ポリカブ 6mm | 屋根:ポリカーボネート板 0.7mm |
| バンドン型採水器 | 1 台 | 削除 (注 2) |
| 定量ネット | 1 | 削除 (〃) |
| 濾水計 | 1 | 削除 (〃) |
| ライトブイ | 1 | 削除 (〃) |
| 電気式水温計 | 1 | 削除 (〃) |
| 六分儀 | 2 | 削除 (〃) |
| トランシーバー | 4 | 削除 (〃) |
| ベルゲン流速計 | 3 | 削除 (〃) |
| 小型電子顕微鏡 | 0 | 1 |
| 真空蒸着器 | 0 | 1 |
| イオンメッキ器 | 0 | 1 |
| 臨界点乾燥装置 | 0 | 1 |
| 超薄切片器 | 0 | 1 |
| ガラスナイフ作製機 | 0 | 1 |
| 電子顕微鏡写真現像・露出・引伸装置 | 0 | 1 |
| 生物顕微鏡 | 5 | 6 |
| 実体顕微鏡 | 5 | 10 |
| ルーツブローア | 0 | 2 |

(注 1) : 温室 1 棟は中国側で調達、建設する。

(注 2) : 自然条件調査関係

2. 自然条件調査

日中双方は、本計画を実施するために、引き続き自然条件調査を行うことが必要であることについて合意した。中国農牧漁業部水産局は関係機関を組織し、現有の機材、設備を使用して、自然条件に対する調査を行うことを表明した。この自然条件調査に関する機材、要員の手配および調査計画については全て中国側が行う。

中国側で行なう自然条件調査の方法、時期、内容については付属文書に記載した。

3. 建設工程

双方は本計画の建築施設および建設工程を、下記に示すスケジュール表に従って行なうことを確認した。

| 施設名 | 1987 | 1988 | | | | | | | | | | | | 1989 | | | |
|----------|------|------|---|---|---|---|-------|-------|-------|---|----|----|----|------|---|---|--|
| | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | |
| 研修棟 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 科学研究棟 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 育苗室 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ボイラー室 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 変電室・ポンプ室 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 海水ポンプ室 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 取水・排水パイプ | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(注) 点線の部分は、サイトである北戴河が観光シーズンのため、工事を行なえない期間を示している。

44

15

4. 人員配置

基本設計調査報告書草案説明時点（1988. 1. 16）に、本ステーションに配属されている人は、事務関係20人、科学技術員14人（高級エンジニア1名、中級エンジニア3名、助理エンジニア10名）、計34名である。中国側の計画によれば、本ステーションがスタートする1989年4月には、管理・運営に必要な人員が確保される。

5. 施工指導の業務と期限

（1）業務

施工指導の業務は、日本側で供与する設備について「中国側で施工図を書くための詳細設計」、「日本側の設備設計と中国側の施設設計との摺合せ」、「設備工事に係わる指導」とする。

（2）期限

施工指導の期限は、「本計画」の終了期限と同じく1989年3月までとする。

本

済

付属文書

中国側は、自然条件補足調査について次の通り計画する。

1. 調査内容

潮流の流速、流向に重点をおいて引き続き調査を行う。

2. 調査地点

取水設計ラインに添って取水口、中間、排水口に3個所の観測点を設ける。

3. 調査方法

観測点では、海底より2～3mの水層で連続（あるいは定時）観測を行こなう。

4. 調査期間

1988年4月より9月まで、主に7月、8月の育苗水量が最大になる時期とする。

本

除

北戴河中心增殖实验站装备计划基本
设计调查报告书(草案)会谈纪要

为了核定北戴河中心增殖实验站装备计划(以下简称“本计划”),日本国际协力事业团(JICA)于1988年1月13日至1月19日派遣由日本栽培渔业协会专务理事本间昭郎为团长的基本设计调查报告书(草案)说明调查团(以下简称“调查团”)来到中华人民共和国。

调查团向农牧渔业部水产局,北戴河中心增殖实验站的有关人员提交了基本设计调查报告书(草案),并作了说明。双方在诚挚友好的气氛中交换了意见。中国方面理解草案的内容。双方同意将需要调整的部分写入会谈纪要。

中日双方一致同意,为了提交本国政府审批本计划,即将本会谈纪要上报本国政府。

本会谈纪要,由双方代表签字确认。

1988年1月19日

于北京

中华人民共和国
农牧渔业部水产局
局长 涂逢俊

涂逢俊

日本国
基本设计调查报告书(草案)说明
调查团团长 本间昭郎

本間昭郎

中国方面原则上同意基本设计调查报告书(草案),并同意将调整的部分写入最终报告书。双方在会谈中确认的事项如下:

一. 器材的变更

中日双方一致同意下述调整和变更的器材清单,同时还确认,备用发电机由中方自行解决。

| 品名 | 草案 | 变更后 |
|---------|-------------|---------------|
| 温室 | 三栋 | 二栋 (注1) |
| 温室规格变更 | 屋顶6mm厚的聚碳酸脂 | 屋顶为0.7mm厚的皱纹板 |
| 采水器 | 1台 | 取消 (注2) |
| 定量网 | 1 | 同上 |
| 滤水计 | 1 | 同上 |
| 灯浮标 | 1 | 同上 |
| 水温表 | 1 | 同上 |
| 六分仪 | 2 | 同上 |
| 对讲机 | 4 | 同上 |
| 卑尔根流速计 | 3 | 同上 |
| 小型电子显微镜 | 0 | 1 |

年

李

(接上表)

| | | | | |
|----------|--|---|--|----|
| 真空镀膜机 | | 0 | | 1 |
| 离子喷镀机 | | 0 | | 1 |
| 临界点干燥装置 | | 0 | | 1 |
| 超薄切片机 | | 0 | | 1 |
| 玻璃刀制作机 | | 0 | | 1 |
| 电子显微镜照片冲 | | | | |
| 洗印放装置 | | 0 | | 1 |
| 生物显微镜 | | 5 | | 6 |
| 实体显微镜 | | 5 | | 10 |
| 罗茨鼓风机 | | 0 | | 2 |

(注1):指温室1栋由中国方面解决、建造。

(注2):指有关自然条件调查。

二. 自然条件调查

中日双方一致认为,为了执行本计划,有必要继续进行自然条件调查。中方表示,中国农牧渔业部水产局将组织有关单位,利用现有仪器、设备,对自然条件进行调查。有关自然条件调查的器材、人员的安排,以及调查计划等,均由中方自行安排。中方进行自然条

件调查的方法、时间、内容详见附件。

三. 建设工程

双方确认, 本项目的建筑设施及建设工程将按照下列进度表进行。

| 施 设 名 称 | 87 | 1988 | | | | | | | | | | | | 1989 | | |
|-----------|----|------|---|---|---|---|-------|-------|-------|---|----|----|----|------|---|---|
| | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| 培训楼 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 科研楼 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 育苗室 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 锅炉房 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 变电室, 鼓风机室 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 泵房 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 取水, 排水管 | | | | | | | | | | | | | | | | |

注: 上表中“.....”为北戴河因旅游季节不能进行建设工程的时间。

四. 人员配备

在基本设计调查说明最终报告书(草案)时, 即截止1988年1月16日, 本站共配备34人, 其中行政人员20人, 科技人员14人(高级工程师1人、工程师3人、助理工程师10人)。中方计划, 到本站开始运行的1989年4月, 将配备齐运行管理所必需的人员。

除

本

五、施工指导业务和期限

(一) 业务

施工指导业务是指由日方提供的设备部分的指导，即为中方绘制施工图而提供的详细设计，将日方提供的设备设计和中方的施工设计相结合，有关设备工程的指导。

(二) 期限

施工指导的期限与完成本计划的时间相同，截止1989年3月。

除

李

附件

中方关于自然条件补充调查的计划安排如下：

- 一. 调查内容：重点对潮流的流速、流向继续进行调查；
- 二. 调查地点：沿设计取水管线进、排水口处设置三个观测点；
- 三. 调查方法：对测点离海底2 - 3 m的水层进行连续(或定时)的观测；
- 四. 调查时间：1988年4月至9月，重点放在7、8月育苗用水高峰季节。

除

李

(2) 調査団員リスト

| 担 当 | 氏 名 | 所 属 |
|------------------------------|---------|---------------------------------|
| 調 査 団 長 | 本 間 昭 郎 | (社)日本栽培漁業協会 専務理事 |
| 増 殖 技 術 | 岡 本 勝 | 水産庁海外漁業部国際課 海外水産協力専門官 |
| 計 画 管 理 | 瀬 戸 茂 之 | 国際協力事業団 無償資金協力計画調査部 基本設計調査二課 |
| 水 産 増 殖 計 画 | 佐々木 甫 | 日魯漁業(株) |
| 自 然 条 件 調 査 取 水 ・ 濾 過 設 計 | 菅 野 毅 | 〃 |
| 試 験 ・ 実 験 機 材 計 画 | 安 部 隆 | 〃 |
| 育 苗 施 設 設 計 | 巨 勢 利 彦 | 〃 |
| 通 訳 | 真 崎 晴 美 | 〃 |

(3) 面談者リスト

| 氏名 | 所 属 | 役 職 |
|---------|-----------------|------------------|
| 涂 逢 俊 | 中華人民共和国 農牧漁業部 | 水産局 局長 |
| 孫 基 蓮 | " " | 對外經濟技術処 副処長 |
| 楊 朝 棟 | 中国水産科学研究所 | 顧問 |
| 高 洪 奎 | 中国水産科学研究所 | 北戴河中央増殖実験站 站長 |
| 胡 連 元 | " " | 副站長 |
| 顧 振 瑛 | " " | 工程師 |
| 岳 博 | " " | 助理工程師 |
| 衛 玉 桐 | 中国水産科学研究所 | 水産計画設計所 所長 高級工程師 |
| 金 湘 田 | 中華人民共和国 對外經濟貿易部 | 国際連絡局 副処長 |
| 楊 鉄 林 | " " | 項目官員 |
| 速 見 統 一 | 在中華人民共和国 | 日本国大使館 参事官 |
| 大久保 寿 夫 | " " | 一等書記官 |
| 田 尻 和 宏 | " " | 二等書記官 |
| 田 口 定 則 | 国際協力事業団 | 中華人民共和国事務所 所長 |
| 木 村 信 雄 | " " | 副所長 |
| 桑 島 京 子 | " " | |

(4) 調査日程表

| No. | 月日 | 曜日 | 場所 | 業務内容 |
|-----|------|----|-------|---|
| 1 | 1.13 | 水 | 東京～上海 | 霧による北京空港閉鎖のため上海着 |
| 2 | 1.14 | 木 | 上海～北京 | 日本大使館およびJICAと打合せ |
| 3 | 1.15 | 金 | 北京 | 中国農牧漁業部 水産局にDFRの説明 |
| 4 | 1.16 | 土 | 北京 | 同上 |
| 5 | 1.17 | 日 | 北京 | 討議議事録の作成 設備、資機材についての協議 |
| 6 | 1.18 | 月 | 北京 | 水産局から事業費増額の提案あり大使館から外務省に問合せ。設備、資機材についての協議 |
| 7 | 1.19 | 火 | 北京～東京 | 討議議事録の署名 大使館およびJICAに報告 対外経済貿易部、水産局と協議 |

3. 気象・海象資料

(1) 気 象

① 河北省の地域別、月別日照時間(平均)

(単位：時間)

| 地名 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 秦 皇 島 | 190.6 | 167.0 | 217.3 | 238.5 | 269.4 | 233.5 | 193.0 | 218.4 | 243.5 | 227.6 | 194.7 | 188.0 | 2,607.7 |
| 昌 黎 | 205.4 | 221.1 | 240.3 | 253.9 | 297.3 | 256.4 | 208.2 | 232.0 | 250.0 | 236.7 | 197.7 | 194.0 | 2,772.5 |
| 采 亭 | 183.7 | 179.7 | 219.3 | 230.4 | 274.0 | 236.3 | 188.6 | 210.2 | 235.3 | 224.6 | 187.0 | 175.1 | 2,545.0 |
| 唐 海 | 224.7 | 204.6 | 246.9 | 250.1 | 306.9 | 279.4 | 228.2 | 246.2 | 256.1 | 231.2 | 199.5 | 190.3 | 2,866.1 |
| 黄 馳 | 187.2 | 180.1 | 227.8 | 235.2 | 292.0 | 265.0 | 213.0 | 222.5 | 238.4 | 230.2 | 198.0 | 182.5 | 2,666.8 |
| 海 興 | 189.2 | 179.3 | 234.2 | 235.6 | 296.4 | 274.0 | 216.7 | 234.1 | 242.9 | 229.7 | 198.3 | 181.9 | 2,712.2 |
| 平 均 | 197.8 | 192.0 | 231.3 | 240.6 | 289.3 | 257.4 | 208.1 | 227.2 | 244.4 | 230.0 | 195.9 | 185.3 | 2,695.0 |

(注) 期間：1971～1980

② 気温

A. 秦皇島の年度別、月別最高気温

(単位:℃)

| 年度 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 年度最高 | 同左月日 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| 1960 | 6.4 | 15.3 | 14.4 | 26.7 | 28.4 | 34.4 | 30.4 | 32.9 | 31.6 | 24.8 | 15.8 | 6.6 | 34.4 | 6.29 |
| 1961 | 5.6 | 9.6 | 22.2 | 26.6 | 25.9 | 38.0 | 32.6 | 31.7 | 28.6 | 24.1 | 15.5 | 9.7 | 38.0 | 6.10 |
| 1962 | 5.9 | 8.5 | 18.9 | 25.7 | 34.4 | 35.3 | 29.9 | 34.1 | 29.9 | 21.9 | 17.8 | 8.1 | 35.3 | 6.15 |
| 1963 | 4.7 | 17.8 | 22.3 | 23.8 | 26.1 | 31.1 | 32.2 | 32.9 | 29.7 | 22.5 | 17.0 | 8.6 | 32.9 | 8.12 |
| 1964 | 5.4 | 4.3 | 16.4 | 18.6 | 28.7 | 29.7 | 30.8 | 30.8 | 28.6 | 22.7 | 15.0 | 7.2 | 30.8 | 7.23、8.11 |
| 1965 | 4.5 | 7.9 | 18.2 | 21.4 | 30.0 | 30.0 | 33.0 | 30.6 | 29.1 | 25.7 | 19.0 | 8.6 | 33.0 | 7.30 |
| 1966 | 7.1 | 12.4 | 20.0 | 19.7 | 28.1 | 29.6 | 30.5 | 33.5 | 28.7 | 24.8 | 20.0 | 5.2 | 33.5 | 8.5 |
| 1967 | 9.9 | 8.6 | 17.8 | 22.5 | 31.0 | 27.3 | 33.7 | 35.1 | 27.2 | 26.5 | 16.8 | 5.1 | 35.1 | 8.8 |
| 1968 | 5.1 | 3.1 | 20.9 | 20.5 | 31.2 | 37.1 | 34.0 | 32.8 | 30.4 | 25.7 | 20.1 | 14.8 | 37.1 | 6.5 |
| 1969 | 4.8 | 8.8 | 11.7 | 22.7 | 26.0 | 30.8 | 29.9 | 31.8 | 29.6 | 22.3 | 16.6 | 6.8 | 31.8 | 8.14 |
| 1970 | 5.3 | 9.8 | 14.7 | 18.4 | 28.4 | 30.7 | 33.3 | 29.0 | 27.9 | 28.6 | 17.6 | 8.7 | 33.3 | 7.18 |
| 1971 | 10.7 | 1.8 | 19.8 | 22.9 | 27.2 | 30.5 | 32.5 | 31.7 | 31.0 | 24.8 | 19.0 | 8.8 | 32.5 | 7.16 |
| 1972 | 5.2 | 4.4 | 15.0 | 29.7 | 29.5 | 37.6 | 38.3 | 34.5 | 27.9 | 22.0 | 19.0 | 8.2 | 38.3 | 7.13 |
| 1973 | 5.4 | 8.1 | 16.1 | 26.6 | 29.4 | 25.6 | 34.2 | 32.0 | 26.2 | 22.4 | 15.5 | 9.7 | 34.2 | 7.30 |
| 1974 | 10.6 | 11.7 | 11.9 | 21.7 | 32.3 | 29.3 | 29.2 | 30.7 | 28.2 | 25.3 | 15.7 | 5.4 | 32.3 | 5.27 |
| 1975 | 10.2 | 8.5 | 18.7 | 20.9 | 27.4 | 33.2 | 29.0 | 33.6 | 29.5 | 25.5 | 16.4 | 9.0 | 33.6 | 8.21 |
| 1976 | 8.9 | 10.0 | 13.0 | 18.3 | 27.2 | 30.7 | 32.0 | 33.1 | 28.0 | 24.3 | 15.4 | 7.8 | 33.1 | 8.6 |
| 1977 | 0.2 | 10.1 | 17.4 | 29.1 | 29.6 | 29.0 | 33.8 | 30.4 | 30.3 | 23.7 | 14.9 | 9.2 | 33.8 | 7.10 |
| 1978 | 9.5 | 10.6 | 18.2 | 23.7 | 23.6 | 31.6 | 30.2 | 32.2 | 28.2 | 27.8 | 17.9 | 12.2 | 32.2 | 8.21 |
| 1979 | 9.9 | 12.6 | 13.4 | 20.9 | 35.1 | 27.9 | 33.1 | 31.0 | 28.5 | 28.8 | 16.5 | 12.6 | 35.1 | 5.28 |
| 月別最高 | 10.7 | 17.8 | 22.3 | 29.7 | 35.1 | 38.0 | 38.3 | 35.1 | 31.6 | 28.8 | 20.1 | 14.8 | 38.3 | |

B. 秦皇島の年度別、月別最低気温

(単位:℃)

| 年度 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 年度最低 | 同左月日 |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1960 | -15.3 | -10.7 | -6.1 | -1.5 | 7.4 | 13.4 | 19.4 | 17.7 | 11.8 | -0.7 | -11.9 | -14.8 | -15.3 | 1.28 |
| 1961 | -14.4 | -12.6 | -6.2 | 0.8 | 4.5 | 13.6 | 18.9 | 17.5 | 7.7 | -0.8 | -4.6 | -13.1 | -14.4 | 1.11 |
| 1962 | -12.7 | -13.5 | -8.3 | -3.2 | 7.0 | 10.5 | 19.5 | 17.0 | 8.7 | 2.2 | -9.2 | -11.9 | -13.5 | 2.13 |
| 1963 | -16.6 | -13.8 | -6.8 | -1.5 | 8.2 | 12.3 | 19.0 | 19.7 | 9.3 | 1.4 | -6.1 | -14.6 | -16.6 | 1.21 |
| 1964 | -11.3 | -14.1 | -7.5 | -2.5 | 9.8 | 13.4 | 15.5 | 17.7 | 10.2 | 0.0 | -7.1 | -10.2 | -14.1 | 2.11 |
| 1965 | -15.9 | -13.2 | -8.0 | -0.4 | 5.8 | 13.8 | 18.7 | 15.5 | 10.1 | 5.0 | -8.4 | -14.5 | -15.9 | 1.12 |
| 1966 | -18.6 | -15.1 | -7.4 | -0.8 | 6.5 | 13.6 | 18.0 | 15.2 | 11.5 | 0.5 | -12.4 | -16.3 | -18.6 | 1.20 |
| 1967 | -17.4 | -14.9 | -6.1 | 0.5 | 10.9 | 13.4 | 18.0 | 14.7 | 9.4 | 3.4 | -9.0 | -17.6 | -17.6 | 12.29 |
| 1968 | -14.1 | -14.9 | -7.8 | 0.5 | 6.4 | 13.4 | 19.8 | 17.0 | 5.8 | 1.5 | -8.8 | -13.2 | -14.9 | 2.21 |
| 1969 | -16.1 | -17.5 | -15.4 | -1.3 | 6.4 | 12.1 | 16.2 | 15.2 | 9.4 | 4.1 | -6.9 | -15.6 | -17.5 | 2.24 |
| 1970 | -20.1 | -13.4 | -10.4 | 0.1 | 9.6 | 13.6 | 16.4 | 15.7 | 7.3 | -0.8 | -11.3 | -12.6 | -20.1 | 1.4 |
| 1971 | -15.3 | -14.3 | -12.4 | -0.2 | 8.1 | 14.1 | 18.2 | 16.5 | 8.1 | 3.3 | -8.0 | -12.7 | -15.3 | 1.4 |
| 1972 | -14.1 | -14.8 | -5.3 | -4.2 | 5.4 | 15.0 | 19.2 | 14.8 | 10.5 | 1.6 | -7.8 | -11.4 | -14.8 | 2.2 |
| 1973 | -12.6 | -10.7 | -5.5 | 1.8 | 8.5 | 12.0 | 18.6 | 15.9 | 8.1 | 2.6 | -4.0 | -12.4 | -12.6 | 1.2 |
| 1974 | -14.7 | -14.4 | -9.2 | 1.0 | 7.8 | 11.8 | 19.4 | 16.4 | 10.2 | -0.4 | -5.1 | -11.3 | -14.7 | 1.23 |
| 1975 | -12.3 | -10.8 | -6.1 | 1.8 | 8.9 | 14.8 | 19.0 | 17.7 | 13.0 | -0.6 | -5.9 | -10.8 | -12.3 | 1.17 |
| 1976 | -15.8 | -9.8 | -6.8 | -0.2 | 6.5 | 12.7 | 14.8 | 15.2 | 10.4 | -0.6 | -7.7 | -15.6 | -15.8 | 1.21 |
| 1977 | -17.6 | -16.3 | -10.8 | 0.4 | 4.5 | 15.4 | 19.9 | 15.9 | 5.5 | 5.7 | -5.1 | -8.7 | -17.6 | 1.2 |
| 1978 | -14.0 | -13.7 | -6.3 | 0.1 | 9.7 | 13.9 | 19.1 | 15.2 | 11.3 | -0.2 | -5.2 | -15.5 | -15.5 | 12.20 |
| 1979 | -16.5 | -15.9 | -6.2 | -0.8 | 6.4 | 13.9 | 18.8 | 14.9 | 8.6 | 1.9 | -10.1 | -11.9 | -16.5 | 1.31 |
| 月別最低 | -20.1 | -17.5 | -15.4 | -4.2 | 4.5 | 10.5 | 14.8 | 14.7 | 5.5 | -0.8 | -12.4 | -17.6 | -20.1 | |

③ 秦皇島の月別降水量

(単位：mm)

| 年度/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 計 |
|------|------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|------|----------|
| 1960 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 12.1 | 10.5 | 34.9 | 107.5 | 140.6 | 126.8 | 23.7 | 1.9 | 0.0 | 461.5 |
| 1961 | 0.4 | 0.0 | 0.3 | 36.9 | 34.1 | 14.7 | 168.4 | 67.6 | 71.1 | 37.1 | 44.3 | 1.7 | 476.6 |
| 1962 | 0.0 | 36.4 | 3.4 | 22.8 | 20.5 | 48.4 | 320.8 | 74.9 | 95.3 | 6.6 | 5.1 | 0.0 | 629.6 |
| 1963 | 1.2 | 0.0 | 1.9 | 28.3 | 37.4 | 36.6 | 328.2 | 151.3 | 11.0 | 24.8 | 6.5 | 0.2 | 627.4 |
| 1964 | 8.1 | 1.6 | 24.2 | 98.2 | 25.3 | 90.1 | 311.1 | 356.2 | 60.5 | 62.6 | 0.0 | 0.0 | 1,037.9 |
| 1965 | 8.4 | 8.1 | 0.0 | 5.4 | 14.1 | 47.7 | 86.9 | 136.4 | 47.2 | 17.9 | 1.5 | 0.3 | 370.9 |
| 1966 | 0.6 | 1.7 | 9.0 | 47.9 | 23.8 | 81.9 | 271.6 | 352.4 | 0.6 | 18.0 | 23.2 | 3.5 | 834.2 |
| 1967 | 1.9 | 6.7 | 3.0 | 75.5 | 25.9 | 128.6 | 182.7 | 207.3 | 26.1 | 2.6 | 5.4 | 0.1 | 665.8 |
| 1968 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 20.6 | 45.1 | 44.9 | 41.2 | 61.5 | 245.6 | 17.8 | 12.7 | 20.0 | 512.4 |
| 1969 | 0.9 | 2.5 | 9.2 | 52.2 | 51.2 | 38.6 | 412.3 | 538.4 | 93.3 | 12.4 | 10.3 | 0.0 | 1,221.3 |
| 1970 | 0.0 | 7.9 | 8.1 | 2.2 | 65.5 | 28.8 | 144.5 | 189.4 | 57.4 | 20.7 | 3.4 | 0.1 | 528.0 |
| 1971 | 0.4 | 12.2 | 21.9 | 0.8 | 82.8 | 198.6 | 186.8 | 48.3 | 54.8 | 34.6 | 3.3 | 1.8 | 646.3 |
| 1972 | 13.7 | 3.9 | 2.3 | 12.6 | 56.8 | 21.2 | 82.2 | 59.9 | 39.5 | 137.8 | 1.7 | 2.4 | 433.4 |
| 1973 | 9.6 | 2.1 | 8.7 | 11.1 | 30.9 | 84.2 | 235.7 | 289.5 | 53.7 | 43.2 | 9.0 | 0.0 | 777.7 |
| 1974 | 1.4 | 0.7 | 8.3 | 19.6 | 26.2 | 80.0 | 154.5 | 280.7 | 84.9 | 22.9 | 0.3 | 5.7 | 685.3 |
| 1975 | 1.0 | 0.4 | 2.2 | 34.6 | 48.5 | 47.8 | 352.3 | 44.3 | 25.2 | 1.0 | 5.9 | 2.5 | 565.7 |
| 1976 | 0.4 | 2.5 | 7.5 | 24.8 | 30.9 | 159.2 | 199.2 | 138.9 | 38.2 | 58.8 | 41.4 | 0.4 | 702.2 |
| 1977 | 1.3 | 0.0 | 13.2 | 12.7 | 59.2 | 128.7 | 349.4 | 213.8 | 29.4 | 49.2 | 6.5 | 13.4 | 875.8 |
| 1978 | 0.4 | 1.6 | 12.8 | 4.2 | 25.3 | 132.2 | 214.0 | 68.6 | 55.2 | 7.7 | 2.6 | 2.8 | 527.4 |
| 1979 | 3.6 | 16.0 | 5.0 | 58.1 | 54.3 | 272.1 | 198.0 | 49.8 | 48.6 | 34.1 | 5.5 | 35.5 | 780.6 |
| 合 計 | 52.7 | 107.3 | 144.5 | 580.6 | 768.3 | 1,719.7 | 4,347.3 | 3,469.8 | 1,261.4 | 632.5 | 185.5 | 90.4 | 13,360.0 |
| 平 均 | 2.6 | 5.4 | 7.2 | 29.0 | 38.4 | 86.0 | 217.4 | 173.5 | 63.1 | 31.6 | 9.3 | 4.5 | 668.0 |

④ 秦皇島の月別・風向別・最大風速

(単位: m/sec)

| 風向 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 年度 最大 | 同左年月日 |
|------|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|----|-----|----------|--------------|
| N | 10 | 10 | 10 | 9 | 11 | 6 | 9 | 8 | 9 | 10 | 7 | 10 | 11 | 1973. 5. 7 |
| NNE | 9 | 10 | 8 | 15 | 8 | 7 | 10 | 9 | 9 | 12 | 8 | 7 | 15 | 1975. 4. 17 |
| NE | 15 | 18 | 18 | 18 | 16 | 12 | 12 | 12 | 16 | 16 | 16 | 14 | 18 | |
| ENE | 14 | 14 | 16 | 14 | 14 | 16 | 10 | 14 | 12 | 14 | 17 | 14 | 17 | 1962. 11. 2 |
| E | 13 | 12 | 15 | 16 | 11 | 14 | 12 | 11 | 14 | 13 | 12 | 12 | 16 | 1960. 4. 6 |
| ESE | 10 | 12 | 15 | 12 | 11 | 10 | 16 | 9 | 10 | 10 | 10 | 12 | 16 | 1972. 7. 27 |
| SE | 8 | 9 | 10 | 10 | 8 | 9 | 15 | 12 | 10 | 7 | 9 | 6 | 15 | 1974. 7. 25 |
| SSE | 7 | 9 | 10 | 9 | 9 | 19 | 13 | 18 | 12 | 9 | 6 | 6 | 19 | 1978. 6. 9 |
| S | 7 | 8 | 12 | 13 | 14 | 12 | 14 | 16 | 11 | 9 | 7 | 7 | 16 | 1964. 8. 13 |
| SSW | 9 | 13 | 12 | 15 | 13 | 13 | 12 | 13 | 11 | 11 | 10 | 6 | 15 | 1974. 4. 21 |
| SW | 9 | 12 | 12 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 8 | 9 | 13 | 8 | 13 | 1972. 11. 8 |
| WSW | 9 | 10 | 9 | 10 | 9 | 9 | 7 | 9 | 7 | 11 | 11 | 12 | 12 | 1968. 12. 16 |
| W | 10 | 8 | 10 | 11 | 10 | 9 | 7 | 7 | 8 | 8 | 12 | 10 | 12 | 1961. 11. 24 |
| WNW | 10 | 10 | 7 | 10 | 7 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 8 | 10 | 10 | |
| NW | 6 | 7 | 10 | 7 | 7 | 3 | 2 | 7 | 4 | 5 | 6 | 10 | 10 | |
| NNW | 9 | 9 | 10 | 10 | 9 | 8 | 13 | 6 | 5 | 8 | 7 | 9 | 13 | 1976. 7. 23 |
| 月最大 | 15 | 18 | 18 | 18 | 16 | 19 | 16 | 18 | 16 | 16 | 17 | 14 | 19 | |
| 卓越風向 | NE | NE | NE | NE | SSE | ESE | SSE | NE | NE | ENE | NE | SSE | | |

(2) 海象

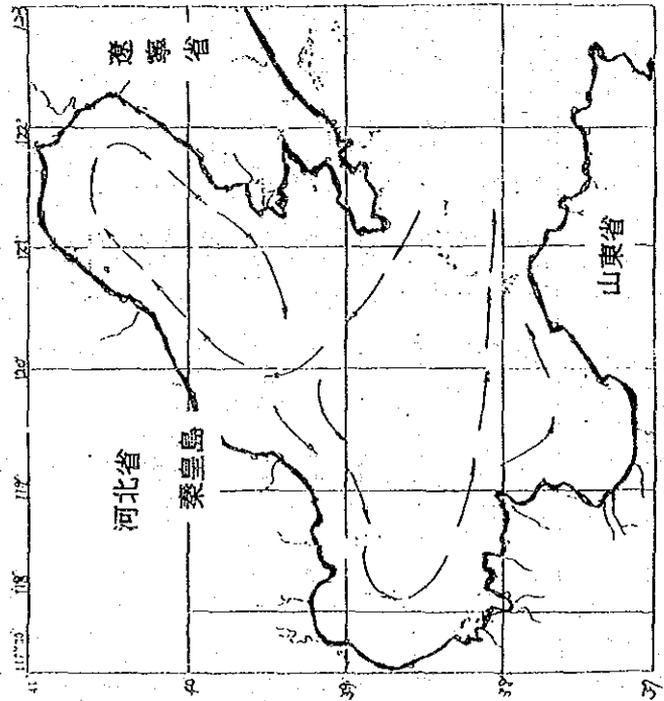
① 河北省主要河川の流水量および流砂量

(1971年～1980年平均値)

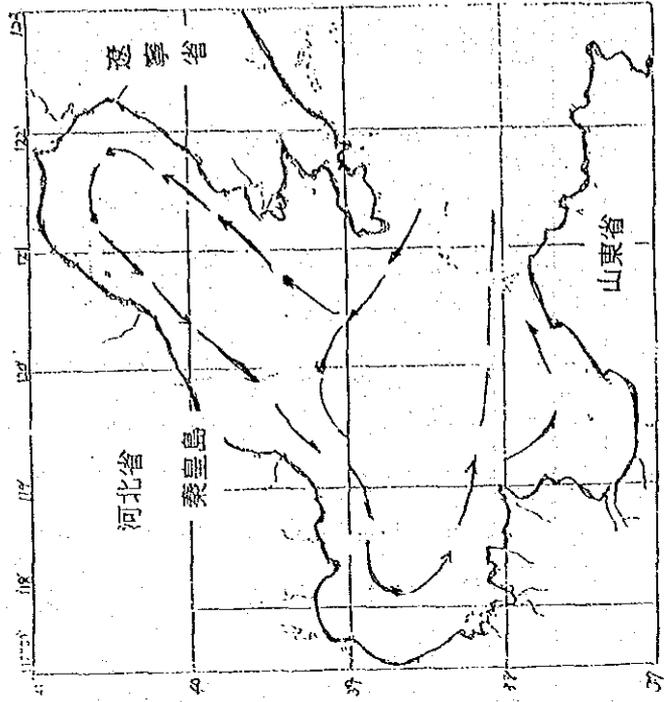
| 項目 / 河名 | 単位 | 宣恵河 | 捷地減河 | 南排河 | 沙河 | 滦河 | 洋可 | 石河 | 合計 |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-----------|
| 流水量 | 億 m^3 | 0.6496 | 1.4078 | 4.3778 | 0.5959 | 43.8570 | 1.8381 | 1.8532 | 54.5794 |
| 流砂量 | 万トン | - | 13.146 | 33.980 | 5.231 | 964.640 | 1.860 | 3.640 | 1,022,497 |

② 渤海の海流

冬期の渤海海流模式図



夏期の渤海海流模式図



③ 秦皇島の月別・表層水温

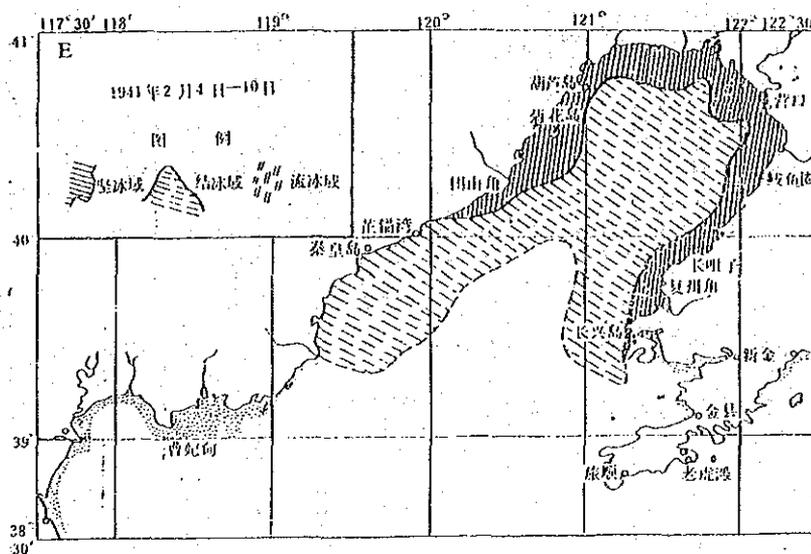
(単位:℃)

| 年度 | 項目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 年平均 |
|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1972 | 最高 | 0.3 | 0.7 | 6.3 | 13.6 | 19.6 | 26.0 | 27.5 | 27.5 | 24.2 | 18.6 | 13.4 | 3.7 | |
| | 平均 | -1.4 | -0.9 | 3.1 | 8.9 | 15.2 | 20.5 | 24.7 | 25.0 | 21.6 | 15.9 | 8.0 | 1.0 | 11.8 |
| | 最低 | -1.8 | -1.6 | -1.0 | 3.1 | 11.7 | 16.0 | 23.0 | 22.8 | 18.2 | 11.3 | 2.7 | -1.3 | |
| 1973 | 最高 | -0.4 | 1.6 | 8.8 | 15.6 | 20.7 | 25.5 | 29.4 | 29.1 | 25.2 | 19.7 | 11.3 | 4.5 | |
| | 平均 | -1.3 | -0.7 | 3.9 | 10.4 | 16.8 | 21.6 | 24.7 | 25.2 | 22.9 | 15.4 | 7.6 | 1.0 | 12.3 |
| | 最低 | -1.7 | -1.8 | -0.3 | 7.0 | 13.2 | 18.6 | 22.4 | 24.0 | 19.7 | 11.2 | 3.9 | -1.6 | |
| 1974 | 最高 | 0.1 | 0.6 | 5.3 | 12.6 | 20.3 | 23.9 | 28.8 | 29.1 | 27.0 | 20.9 | 11.5 | 4.4 | |
| | 平均 | -1.3 | -1.1 | 2.1 | 8.6 | 15.2 | 19.8 | 24.6 | 26.0 | 23.1 | 15.7 | 7.0 | 0.3 | 11.7 |
| | 最低 | -2.2 | -1.7 | -1.1 | 4.1 | 10.4 | 16.7 | 21.6 | 23.7 | 20.6 | 10.4 | 3.8 | -1.4 | |
| 1975 | 最高 | -0.5 | 0.3 | 8.2 | 16.4 | 20.8 | 26.1 | 29.3 | 29.5 | 26.3 | 20.7 | 13.4 | 6.0 | |
| | 平均 | -1.4 | -1.0 | 3.5 | 10.6 | 16.4 | 21.7 | 25.2 | 26.6 | 23.6 | 16.6 | 9.3 | 0.9 | 12.7 |
| | 最低 | -1.7 | -1.8 | -1.0 | 6.0 | 13.1 | 17.6 | 20.8 | 23.8 | 20.0 | 11.2 | 4.8 | -1.6 | |
| 1976 | 最高 | -0.2 | 1.8 | 7.5 | 13.4 | 21.4 | 23.6 | 29.3 | 27.1 | 26.6 | 20.5 | 11.6 | 4.7 | |
| | 平均 | -1.2 | -0.8 | 3.1 | 8.6 | 15.8 | 20.8 | 23.6 | 24.9 | 22.5 | 16.2 | 6.7 | 1.1 | 11.8 |
| | 最低 | -1.7 | -1.7 | -0.1 | 4.5 | 10.8 | 18.0 | 20.3 | 22.9 | 19.3 | 9.7 | 3.2 | -1.4 | |
| 1977 | 最高 | -0.4 | -0.3 | 9.4 | 14.9 | 18.7 | 24.4 | 28.2 | 27.8 | 27.6 | 20.1 | 12.4 | 5.1 | |
| | 平均 | -1.1 | -1.2 | 2.7 | 9.2 | 14.8 | 19.9 | 24.8 | 25.2 | 22.1 | 15.3 | 8.6 | 1.9 | 11.9 |
| | 最低 | -1.6 | -1.6 | -1.3 | 5.3 | 10.9 | 15.8 | 20.2 | 23.5 | 17.7 | 11.4 | 4.2 | -1.0 | |
| 1978 | 最高 | -0.6 | 3.4 | 7.0 | 15.2 | 20.0 | 25.2 | 28.9 | 29.6 | 24.5 | 22.3 | 11.8 | 5.5 | |
| | 平均 | -1.3 | -0.9 | 2.9 | 9.1 | 15.6 | 21.0 | 25.7 | 26.2 | 22.2 | 16.0 | 8.4 | 1.5 | 12.3 |
| | 最低 | -1.7 | -1.7 | -0.8 | 3.8 | 11.6 | 17.6 | 22.2 | 24.4 | 20.0 | 10.0 | 3.7 | -1.8 | |
| 1979 | 最高 | -0.8 | 0.8 | 5.4 | 11.8 | 18.7 | 24.3 | 27.5 | 29.0 | 24.5 | 20.1 | 13.3 | 5.0 | |
| | 平均 | -1.3 | -0.6 | 2.5 | 7.9 | 13.6 | 19.5 | 23.4 | 25.3 | 22.0 | 16.6 | 7.8 | 3.0 | 14.2 |
| | 最低 | -1.7 | -1.5 | -1.0 | 4.6 | 9.7 | 14.0 | 19.0 | 26.0 | 19.2 | 12.3 | 3.2 | 0.1 | |

④ 渤海3大内湾の海水状況

| 湾名 | | 遼東湾 | 渤海湾 | 莱州湾 |
|-----|-----------|----------------|----------------|----------------|
| 地名 | | 秦皇島 | 塘沽 | 龍口 |
| 初氷日 | 最早 | 11/10 | 12/8 | 12/7 |
| | 最遅 | 12/13 | 1/2 | - |
| | 平均 | 11/26 | 12/20 | 12/27 |
| 終氷日 | 最早 | 3/1 | 1/16 | - |
| | 最遅 | 3/24 | 4/4 | 3/17 |
| | 平均 | 3/10 | 2/22 | 2/27 |
| 氷期 | 最長(日) | 124 | 109 | 97 |
| | 最短(日) | 85 | 34 | 0 |
| | 平均(日) | 105 | 63 | 62 |
| 無氷日 | 最多(日) | 38 | 51 | 48 |
| | 最小(日) | 7 | 15 | 1 |
| | 平均(日) | 24 | 31 | 19 |
| 氷状 | | (平均)(最大)(範囲*) | (平均)(最大)(範囲*) | (平均)(最大)(範囲*) |
| | 軽年cm, *海里 | <15 30 <35 | <10 20 <5 | <10 20 <5 |
| | 常年cm, *海里 | 25-40 60 65-90 | 20-30 50 15-35 | 15-25 45 15-25 |
| | 重年cm, *海里 | >50 100 >125 | >40 80 >65 | >35 70 >35 |

(結氷例)



⑤ 秦皇島における最大潮差

(単位：cm)

| 年度/月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 最大潮差 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| 1960 | 154 | 174 | 168 | 164 | 141 | 146 | 160 | 147 | 150 | 160 | 177 | 161 | 177. 11/21 |
| 1961 | 156 | 158 | 193 | 184 | 208 | 141 | 150 | 128 | 128 | 156 | 154 | 167 | 268. 5/ 5 |
| 1962 | 172 | 147 | 201 | 134 | 144 | 168 | 146 | 158 | 147 | 127 | 156 | 153 | 201. 3/ 3 |
| 1963 | 149 | 165 | 131 | 193 | 125 | 159 | 157 | 140 | 145 | 138 | 179 | 172 | 193. 4/ 3 |
| 1964 | 143 | 122 | 177 | 138 | 160 | 172 | 160 | 177 | 151 | 149 | 158 | 158 | 177. |
| 1965 | 229 | 162 | 174 | 177 | 151 | 177 | 177 | 151 | 150 | 170 | 208 | 245 | 245. 12/13 |
| 1966 | 170 | 163 | 181 | 170 | 161 | 172 | 171 | 159 | 157 | 152 | 185 | 188 | 188. 12/28 |
| 1967 | 175 | 175 | 161 | 165 | 164 | 164 | 168 | 157 | 152 | 153 | 181 | 202 | 202. 12/16 |
| 1968 | 223 | 213 | 171 | 151 | 173 | 176 | 177 | 162 | 167 | 176 | 180 | 185 | 223. 1/16 |
| 1969 | 164 | 168 | 229 | 169 | 195 | 185 | 188 | 171 | 165 | 160 | 192 | 192 | 229. 3/14 |
| 1970 | 199 | 176 | 180 | 165 | 174 | 170 | 191 | 163 | 173 | 171 | 177 | 191 | 199. 1/ 6 |
| 1971 | 191 | 164 | 171 | 168 | 171 | 193 | 182 | 169 | 146 | 234 | 158 | 216 | 234. 10/10 |
| 1972 | 166 | 160 | 203 | 236 | 180 | 187 | 184 | 165 | 171 | 203 | 210 | 199 | 236. 4/ 2 |
| 1973 | 166 | 157 | 154 | 158 | 208 | 169 | 163 | 155 | 141 | 160 | 206 | 222 | 222. 12/23 |
| 1974 | 149 | 164 | 144 | 164 | 152 | 177 | 154 | 167 | 127 | 149 | 210 | 176 | 210. 11/19 |
| 1975 | 172 | 195 | 178 | 129 | 143 | 146 | 153 | 137 | 134 | 151 | 180 | 150 | 195. 2/22 |
| 1976 | 151 | 177 | 143 | 138 | 152 | 142 | 141 | 136 | 127 | 193 | 201 | 189 | 201. 11/24 |
| 1977 | 120 | 125 | 167 | 140 | 146 | 146 | 151 | 154 | 147 | 135 | 138 | 153 | 167. 3/ 4 |
| 1978 | 187 | 160 | 220 | 150 | 145 | 144 | 141 | 141 | 128 | 130 | 136 | 191 | 220. 3/ 2 |
| 1979 | 181 | 151 | 152 | 159 | 127 | 148 | 176 | 182 | 124 | 155 | 146 | 135 | 182. 8/18 |
| 月最高 | 229 | 213 | 229 | 236 | 208 | 193 | 191 | 182 | 173 | 234 | 210 | 245 | 245 |

⑥ 秦皇島の月別・波向別・波高

(単位：m)

| 方向 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 年度 最大 | 同左年月日 |
|------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----------|--------------|
| N | - | - | 1.5 | 1.0 | 0.9 | 0.2 | - | 0.5 | 1.0 | 1.3 | 1.0 | - | 1.5 | 1963. 3. 31 |
| NNE | - | - | 1.3 | 1.7 | 1.1 | 0.7 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.7 | 1.0 | - | 1.7 | |
| NE | - | - | 2.1 | 2.2 | 1.5 | 1.8 | 1.5 | 1.3 | 2.2 | 2.4 | 2.4 | - | 2.4 | |
| ENE | - | - | 1.5 | 1.9 | 1.7 | 2.3 | 2.0 | 1.5 | 1.9 | 1.9 | 2.1 | - | 2.3 | 1979. 6. 24 |
| E | - | - | 2.3 | 2.4 | 1.9 | 2.5 | 1.8 | 1.9 | 2.1 | 2.3 | 2.3 | - | 2.5 | 1979. 6. 24 |
| ESE | - | - | 2.7 | 3.0 | 1.7 | 1.6 | 3.0 | 1.6 | 2.2 | 2.2 | 1.8 | - | 3.0 | |
| SE | - | - | 1.3 | 1.5 | 1.6 | 2.3 | 3.5 | 2.8 | 2.0 | 2.5 | 1.8 | - | 3.5 | 1972. 7. 27 |
| SSE | - | - | 1.5 | 1.7 | 1.9 | 2.7 | 2.2 | 2.8 | 2.3 | 1.8 | 1.5 | - | 2.8 | 1969. 8. 21 |
| S | - | - | 1.8 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 1.8 | - | 2.3 | |
| SSW | - | - | 2.0 | 2.5 | 1.8 | 2.3 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 1.8 | - | 2.5 | 1971. 4. 3 |
| SW | - | - | 1.8 | 2.2 | 1.8 | 2.0 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 1.8 | - | 2.2 | 1963. 4. 2 |
| WSW | - | - | 1.8 | 1.3 | 1.6 | 1.3 | 1.2 | 1.4 | 1.1 | 1.7 | 1.3 | - | 1.8 | 1972. 3. 21 |
| W | - | - | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 0.6 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | - | 1.3 | 1979. 11. 26 |
| WNW | - | - | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 0.7 | 0.3 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | - | 1.1 | 1971. 5. 27 |
| NW | - | - | 1.0 | 0.7 | 0.7 | 0.3 | - | 0.4 | 0.6 | 1.2 | 1.5 | - | 1.5 | 1979. 11. 25 |
| NNW | - | - | 0.9 | 0.8 | 0.6 | 0.2 | - | - | 0.3 | 0.2 | 0.6 | - | 0.9 | 1972. 3. 31 |
| 月最大 | - | - | 2.7 | 3.0 | 2.3 | 2.7 | 3.5 | 2.8 | 2.3 | 2.5 | 2.4 | - | 3.5 | |
| 卓越波向 | - | - | ESE | ESE | S | SSE | SE | SE | SSE | SE | NE | - | SE | |

⑦ 秦皇島における海水塩分濃度

(単位：‰)

| 年度 | 項目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 高低平均 |
|------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1972 | 最高 | 34.20 | 30.88 | 30.72 | 30.75 | 31.47 | 31.08 | 31.17 | 30.53 | 30.32 | 30.35 | 31.02 | 31.26 | 34.20 |
| | 平均 | 30.38 | 30.60 | 30.42 | 30.51 | 30.77 | 30.88 | 30.68 | 30.37 | 30.22 | 30.11 | 30.66 | 31.03 | 30.55 |
| | 最低 | 29.69 | 29.70 | 29.51 | 30.39 | 30.30 | 30.64 | 28.77 | 29.20 | 30.03 | 29.78 | 30.30 | 30.26 | 28.77 |
| 1973 | 最高 | 31.74 | 32.70 | 31.69 | 33.21 | 31.67 | 31.94 | 31.27 | 30.52 | 29.20 | 29.72 | 29.90 | 30.59 | 33.21 |
| | 平均 | 31.22 | 31.36 | 31.32 | 31.49 | 31.35 | 31.44 | 29.25 | 29.44 | 28.97 | 29.59 | 29.70 | 30.25 | 30.45 |
| | 最低 | 29.60 | 29.51 | 31.09 | 31.06 | 31.17 | 30.62 | 20.59 | 27.21 | 28.40 | 29.20 | 29.36 | 29.61 | 20.59 |
| 1974 | 最高 | 31.00 | 31.64 | 30.73 | 31.04 | 31.33 | 31.64 | 31.13 | 29.31 | 29.16 | 30.01 | 30.21 | 31.55 | 31.64 |
| | 平均 | 30.30 | 30.96 | 30.57 | 30.75 | 30.98 | 31.05 | 29.95 | 27.61 | 28.67 | 29.15 | 29.98 | 30.48 | 30.03 |
| | 最低 | 28.24 | 24.90 | 30.35 | 30.44 | 30.44 | 30.52 | 24.45 | 17.34 | 28.30 | 28.71 | 29.69 | 29.49 | 17.34 |
| 1975 | 最高 | 31.22 | 31.47 | 31.15 | 31.27 | 31.18 | 31.11 | 30.90 | 29.97 | 29.60 | 30.14 | 30.37 | 30.72 | 31.47 |
| | 平均 | 30.20 | 30.50 | 30.96 | 30.98 | 30.97 | 30.85 | 30.28 | 29.15 | 29.10 | 29.80 | 30.14 | 30.43 | 30.28 |
| | 最低 | 27.90 | 23.77 | 30.68 | 30.53 | 30.48 | 29.29 | 27.16 | 26.09 | 28.62 | 29.47 | 29.22 | 29.99 | 23.77 |
| 1976 | 最高 | 31.91 | 31.96 | 31.47 | 31.33 | 31.47 | 31.38 | 31.46 | 30.25 | 29.65 | 29.51 | 29.63 | 30.17 | 31.96 |
| | 平均 | 29.84 | 30.22 | 31.01 | 31.11 | 31.22 | 30.98 | 29.89 | 29.55 | 29.19 | 29.18 | 29.34 | 29.55 | 30.09 |
| | 最低 | 20.79 | 17.61 | 30.70 | 30.72 | 30.91 | 30.17 | 20.81 | 28.60 | 28.82 | 28.87 | 28.95 | 28.62 | 17.61 |
| 1977 | 最高 | 30.61 | 30.84 | 30.68 | 30.82 | 30.68 | 30.77 | 31.22 | 28.39 | 28.78 | 29.04 | 29.68 | 29.92 | 31.22 |
| | 平均 | 27.33 | 26.16 | 30.34 | 30.63 | 30.30 | 30.38 | 28.30 | 26.95 | 28.38 | 28.79 | 29.14 | 29.54 | 28.86 |
| | 最低 | 10.26 | 14.29 | 28.93 | 30.44 | 29.96 | 29.65 | 17.58 | 22.72 | 27.50 | 28.51 | 27.21 | 28.56 | 10.26 |
| 1978 | 最高 | 30.58 | 30.57 | 30.33 | 30.44 | 30.62 | 30.77 | 30.39 | 29.86 | 30.15 | 30.42 | 29.83 | 30.73 | 30.73 |
| | 平均 | 29.85 | 30.11 | 30.06 | 30.19 | 30.35 | 30.09 | 29.85 | 29.66 | 29.78 | 29.94 | 29.60 | 30.13 | 29.97 |
| | 最低 | 28.90 | 29.01 | 29.18 | 29.81 | 30.08 | 28.62 | 27.35 | 29.05 | 27.25 | 29.72 | 29.41 | 29.63 | 27.25 |
| 1979 | 最高 | 31.70 | 31.61 | 30.87 | 31.69 | 30.95 | 30.86 | 30.41 | 30.26 | 30.04 | 30.30 | 30.96 | 31.63 | 31.70 |
| | 平均 | 30.55 | 30.73 | 30.50 | 30.57 | 30.56 | 29.38 | 29.52 | 29.89 | 29.59 | 29.69 | 30.37 | 31.12 | 30.21 |
| | 最低 | 27.89 | 28.18 | 29.74 | 29.68 | 30.02 | 24.79 | 25.81 | 28.80 | 29.10 | 29.46 | 29.75 | 30.42 | 24.79 |

JICA