

平成 15 年度伊方原子力発電所温排水影響調査計画 (案)

1 伊方原子力発電所温排水影響調査の概要

実施主体	愛媛県		四国電力	
実施方法	委託調査(愛媛大学)		四国電力(一部、委託)	
調査の目的	伊方原子力発電所から排出される冷却用の温排水が周囲の環境に与える影響の有無を調査する。			
調査期間	平成15年4月から平成16年3月まで			
調査内容	水質及び水温			
	項目	pH、COD、塩分、透明度、水温	項目	pH、塩分、COD、透明度、DO、油分、形態別窒素、形態別リン、SS
	調査定点	18点	調査定点	31点
	調査水深	0、-5、-15m	調査水深	-0.5、-10、海底+5m
	調査頻度	12回/年	調査頻度	4回/年
	水温は、水平・鉛直・連続調査を実施			
	流動調査			
	調査定点	4点	調査定点	20点
	調査内容	流向、流速	調査内容	流向、流速
	調査頻度	2回/年	調査頻度	4回/年
プランクトン調査				
調査定点	9点	調査定点	35点	
調査内容	沈殿量、組成	調査内容	沈殿量、組成、湿重量	
調査頻度	12回/年	調査頻度	4回/年	
付着動植物調査				
調査定点	5点	該当なし		
調査内容	種類、量			
調査頻度	4回/年			
その他調査				
漁業実態調査	漁獲量、出漁状況	潮位	1年間連続(1定点)	
拡散調査	温度分布	底質	pH、IL、硫化物、密度、粒度、COD、Cd、CN、OP、Pb、Cr、As、THg、Hg、PCB	
		魚卵等調査	種類、個体数	
		底生生物	種類、湿重量、個体数	
		潮間帯生物	種類、湿重量、被度	
		海藻調査	種類、湿重量、被度	
		藻場調査	分布	
		魚類調査	出現、種類、個体数、分布	
		取り込み影響調査	種類、量、生存率、活性	

2 平成15年度における調査内容等の変更点
四国電力調査計画

【変更前】

調査項目	調査内容	調査方法
7 水質調査	塩素量	塩素量は、サリノメータにより測定。ただし、2箇所(st.3.4)及び取・放水ピットについては、従来どおり硝酸銀滴定法により測定。

【変更後】

調査項目	調査内容	調査方法
7 水質調査	塩分	塩分は、サリノメータにより測定。ただし、上記測点に加え、取・放水の2箇所についても測定。

平成15年度

伊方原子力発電所
温排水影響調査計画(案)

愛媛県

目 次

1 伊方原子力発電所温排水影響調査の概要	----- 1
(愛媛県調査分)	
2 平成15年度 伊方原子力発電所温排水影響調査計画	----- 2
(愛媛県調査分)	
3 伊方原子力発電所温排水影響調査の概要	----- 5
(四国電力調査分)	
4 平成15年度 伊方原子力発電所温排水影響調査計画	----- 6
(四国電力調査分)	

1 伊方原子力発電所温排水影響調査の概要（愛媛県調査分）

（１）調査の目的

この調査は、四国電力伊方原子力発電所の建設に伴い同発電所から排出される冷却用の温排水が付近漁場に与える影響の有無を判断するために、隣接する海域の環境及び漁業の実態を把握することを目的とする。

（２）調査期間

平成15年4月から平成16年3月まで

（３）調査項目、調査内容及び調査方法

表1のとおり

（４）調査事業主体及び実施方法

ア 事業主体 愛媛県

イ 実施方法 委託調査

委託先 愛媛大学

2 平成15年度 伊方原子力発電所温排水影響調査計画（愛媛県調査分）

平成15年度の調査計画の内容は、平成14年度の調査を原則として継続するものである。

表1 平成15年度 伊方原子力発電所温排水影響調査計画（愛媛県調査分）

調査項目	調査内容	調査方法
1 水質調査	pH(水素イオン濃度) COD(化学的酸素要求量) 塩分 透明度	年12回・測点18箇所・1箇所3層(0m・-5m・-15m)。pHはガラス電極法により測定。CODは過マンガン酸カリウム消費量(アルカリ性法30分加熱)から算出。塩分はSTDで測定。 (図1)
2 水温調査		年12回・測点18箇所・1箇所3層(0m・-5m・-15m) STDで測定。 (図1)
3 流動調査	流向 流速	年2回・測点4箇所 (図1)
4 方々の調査	沈殿量 動植物の割合	年12回・測点9箇所。北原式定量ネットによる水深0~50mの垂直びき1回(50m以浅は全層垂直曳き)(図1)
5 付着動植物調査	種類 量	年4回・測点5箇所 (図1)
6 漁業実態調査	漁業別・魚種別 ・漁場別 漁獲量 出漁状況	3漁協(町見・瀬戸町・有寿来)調査表記入方式
7 拡散調査	温度分布	年2回・放射状8測線・各測線4箇所(100m・200m・300m・500m)及び拡散主方向各3測線各2箇所(800m・1000m)1箇所3層(-0.3m・-1m・-2m)(図2)

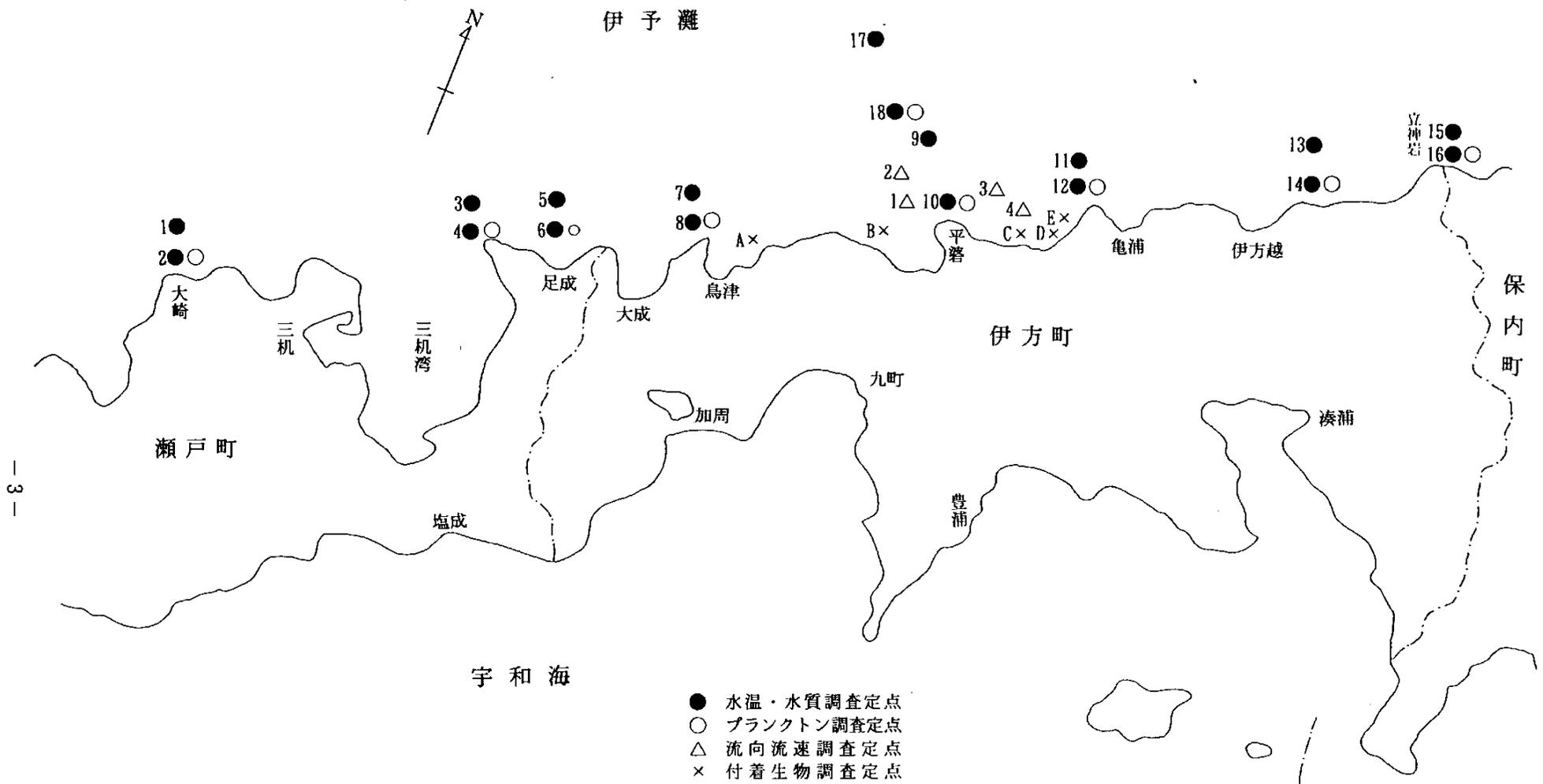


図1 水温・水質・流向流速・プランクトン・
 付着生物の調査定点

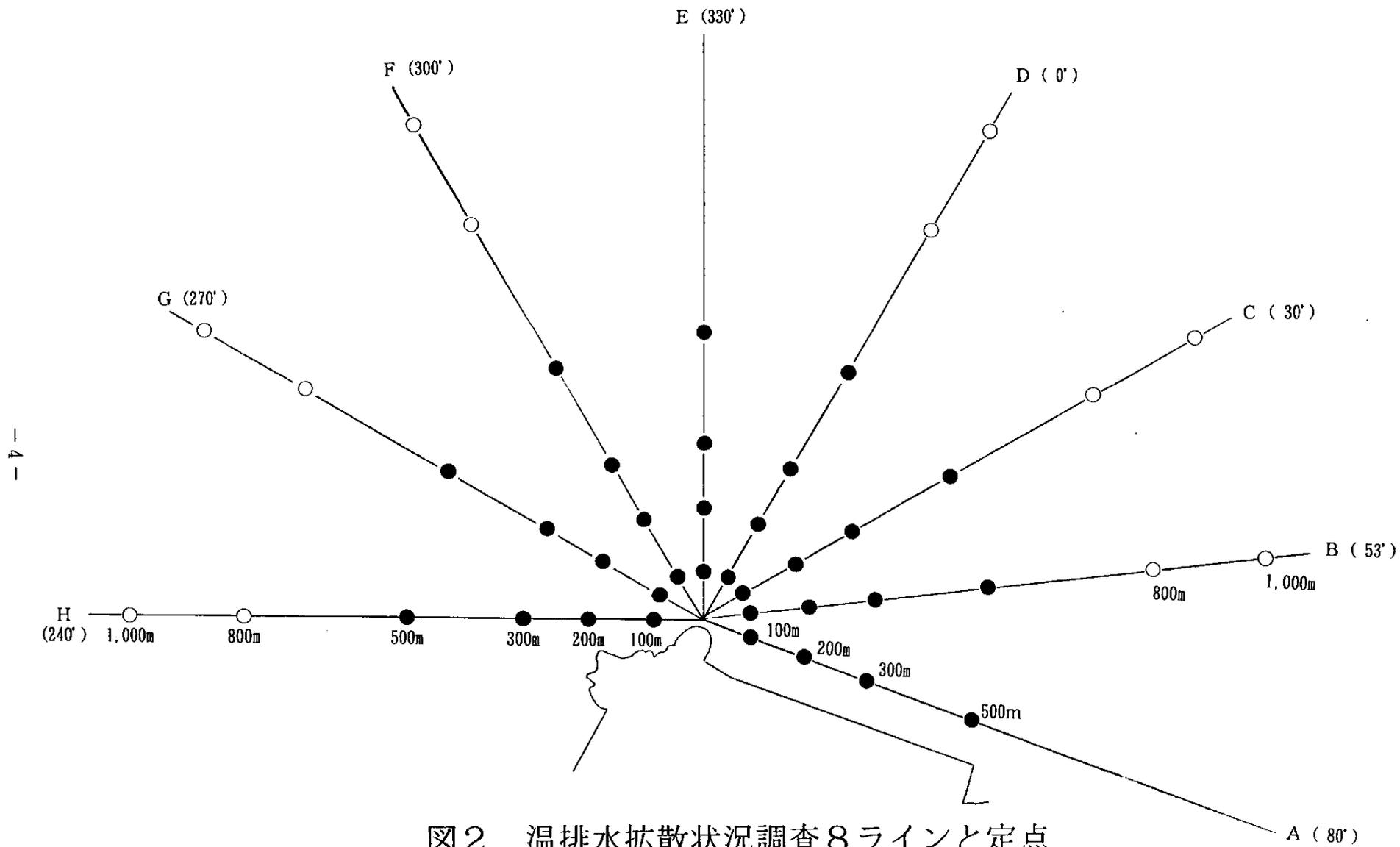


図2 温排水拡散状況調査8ラインと定点
(○点は拡散主方向時の定点)

3 伊方原子力発電所温排水影響調査の概要（四国電力調査分）

（１）調査の目的

水温、水質、生物等について調査を行い、伊方原子力発電所前面海域の環境の動向を把握する。

（２）調査期間

平成15年4月から平成16年3月まで

（３）調査項目、調査内容及び調査方法

表2のとおり

（４）調査事業主体及び調査方法

ア 事業主体 四国電力株式会社

イ 実施方法 四国電力が直接または、専門会社に委託して実施する。

4 平成15年度 伊方原子力発電所温排水影響調査計画（四国電力調査分）

平成15年度計画の内容は、平成14年度調査を原則として継続するものである。

表2 平成15年度 伊方原子力発電所温排水影響調査計画（四国電力調査分）

調査項目	調査内容	調査方法
1 水温水平分布調査	水温水平分布	年4回（各季）放射状9測線及び沖合測線（図3） 測定層 - 0.3 m, - 1 m, - 2 m 測定時：満潮，干潮，落潮，漲潮の4回
2 水温鉛直分布調査	水温鉛直分布	年4回（各季）測点 112箇所（図4） 測定層 - 0.3 m, - 1 m ~ - 10mは1 mピッチ， - 10m以深は5 mピッチ 測定時：満潮，干潮，落潮，漲潮の4回
3 取水口水温調査	取水口付近の水温連続観測	1年間連続、測点1箇所（図5） 測定層 4層（-0.5m, -5m, -10m, -15m）
4 塩分分布調査	塩分分布	年4回（各季）測点60箇所（図6） 測定層 8層（-0.3m, -1m, -3m, -5m, -10m, -15m, -20m, -30m） 測定時：満潮，干潮，落潮，漲潮の4回
5 流動調査	流向流速	年4回（各季）測点20箇所（図7） 測定層 15日連続測定は、- 3 mとするが、9箇所については - 25m についても行う。ただし4箇所については従来どおり - 0.3 m, - 1 m ~ - 10mは1 mピッチ， - 10m以深は5 mピッチで、満潮，干潮，落潮，漲潮の4回行う。
6 潮位	潮位	1年間連続 測点1箇所（図8）

調査項目	調査内容	調査方法
7 水質調査	<p>pH (水素イオン濃度)</p> <p>塩分</p> <p>COD (化学的酸素要求量)</p> <p>透明度</p> <p>溶存酸素量</p> <p>ヘキサンの抽出物質 (油分等)</p> <p>アンモニア態窒素</p> <p>硝酸態窒素</p> <p>亜硝酸態窒素</p> <p>リン酸態リン</p> <p>全窒素</p> <p>全リン</p> <p>浮遊物質 量</p>	<p>年 4 回 (各季) 測点 31 箇所 (図 9)</p> <p>測定層 -0.5m, -10m, 海底 + 5m とする。 ただし、2 箇所 (st.3.4) については従来どおり -0.5m, -10m, -30m, -50m で ~ 及び取・放水ピットで ~ の調査。 pH は、ガラス電極法により測定。</p> <p>塩分は、サリノメータにより測定。ただし、上記測点に加え、取・放水ピットの 2 箇所についても測定。</p> <p>COD は、アルカリ性法及び酸性法により測定。ただし、2 箇所 (st.3.4) 及び取・放水ピットについては従来どおりアルカリ性法により測定。</p> <p>透明度は、透明度板により測定。</p> <p>溶存酸素量は、ウインクラ・アジ化ナトリウム変法により測定。</p> <p>ヘキサン抽出物質は、ヘキサン抽出後、蒸発残分による重量法により測定。</p> <p>アンモニア態窒素は、インドフェノール発色による吸光光度法により測定。</p> <p>硝酸態窒素は、銅・カドミウム還元後、ナフチルエチレンジアミン発色による吸光光度法により測定。</p> <p>亜硝酸態窒素は、ナフチルジアミン発色による吸光光度法により測定。</p> <p>リン酸態リンは、アスコルビン酸還元後、モリブデンブルー発色による吸光光度法により測定。</p> <p>全窒素は、ペルオキシ二硫化カリウムにより分解後、銅・カドミウムカラムで還元し、ナフチルエチレンジアミン吸光光度法により測定。</p> <p>全リンは、酸化分解アスコルビン酸還元後、モリブデンブルー発色の吸光光度法により測定。</p> <p>浮遊物質量は、ろ過による重量法により測定。</p>

調査項目	調査内容	調査方法
8 底質調査	<p>pH (水イオン濃度)</p> <p>強熱減量</p> <p>全硫化物</p> <p>密度</p> <p>粒度</p> <p>COD (化学的酸素要求量)</p> <p>カドミウム</p> <p>シアン化合物</p> <p>有機リン</p> <p>鉛</p> <p>六価クロム</p> <p>ヒ素</p> <p>総水銀</p> <p>アルキル水銀</p> <p>PCB(ポリ塩素化ビフェニル)</p>	<p>年4回(各季)測点41箇所(図10)</p> <p>ただし、調査内容. ~ については、4箇所(st 9.25.29.42)とし、年1回測定。</p> <p>pHは、底質の抽出水をガラス電極法により測定。</p> <p>強熱減量は、600 強熱による重量法により測定。</p> <p>全硫化物は、硫化水素発生法により測定。</p> <p>密度は、重量法により測定。</p> <p>粒度は、ふるい分け及び沈降法により測定。</p> <p>CODは、アルカリ性法により測定。</p> <p>カドミウムは、酸化分解、DDTC - 酢酸ブチル抽出後、原子吸光光度法により測定。</p> <p>シアン化合物は、加熱蒸留後、ピリジン - ピラゾロン吸光光度法により測定。</p> <p>有機リンは、ヘキサン抽出後、ガスクロマトグラフ法により測定。</p> <p>鉛は、酸化分解後、DDTC - 酢酸ブチル抽出後、原子吸光光度法により測定。</p> <p>六価クロムは、純水抽出後、ジフェニルカルバジド発色による吸光光度法により測定。</p> <p>ヒ素は、ジエチルジチオカルバミン酸銀吸光光度法により測定。</p> <p>総水銀は、酸化分解後、還元気化循環原子吸光光度法により測定。</p> <p>アルキル水銀は、ベンゼン抽出後、L - システイン濃縮ガスクロマトグラフ法により測定。</p> <p>PCBは、アルカリ分解、ヘキサン抽出後、ガスクロマトグラフ法により測定。</p>
9 プラクトン調査	<p>種類</p> <p>個体数 (細胞数)</p> <p>沈殿量</p> <p>湿重量</p>	<p>年4回(各季)測点35箇所(図11)</p> <p>・北原式定量ネットによる 0~-5m, -5m~-10m, -10m~-30mの3層について垂直曳きし、を調査</p> <p>ただし、6箇所(st.2.3.4.5.7.8)については、従来どおり水深 0~5m, 0~海底+5m の2層曳きとし、を調査。</p> <p>・バンドン採水器による-0.5m, -10m, -20m の3層の採集。ただし、従来どおり上記6箇所を除く。</p>

調査項目	調査内容	調査方法
10魚卵・稚仔魚調査	種類 個体数	年4回(各季)測点35箇所(図12) マルチネットによる表層の水平曳き(1~2ノット、5分間)。ただし、4箇所(st.9.21.24.25)については、-10m, -20m, -30mの3層水平曳きを加える。
11底生生物調査	種類 湿重量 個体数	年4回(各季)測点41箇所(図13) スミス・マッキンタイヤ採泥器で採取した海底土中の生物を1mm目のフルイで選別し測定。 ただし、3箇所(st.2.3.5)については、従来どおりエクマンバ-ジ採泥器を使用。
12潮間帯生物調査	種類 湿重量 被度	年4回(各季)測点22箇所(図14) ・50×50cm方形枠内の坪刈りにより、の調査。ただし、2箇所(st.1.6)については、従来どおり20×20cm方形枠を使用。 ・ベルトトランセクト法による、の調査。ただし従来どおり2箇所(st.1.6)を除く。
13海藻調査	種類 湿重量 被度	年4回(各季)測点24箇所(図15) 目視および1m方形枠内の坪刈り調査。ただし、4箇所(st.3.5.7.9)については、従来どおり年2回(春夏)、の調査。

調査項目		調査内容	調査方法
14藻場分布調査		分布状況	年2回 沿岸方向約8kmの範囲(図16)
15魚類調査	潜水目視観測	出現状況	年4回(各季)測点20箇所(図17) 海藻調査目視観測時に出現状況を目視調査。
	磯建網による捕獲	種類 個体数	年4回(各季)測点2箇所(図17) 磯建網により捕獲された魚類等を調査。
	魚群探知機による調査	分布状況	年4回(各季)6測線(図18) 測定時:昼間及び夜間の調査を2日間で計4回
16取り込み影響調査	動・植物 プランクトン	種類 量 生存率 活性	年2回 測点21箇所(図19) T型プランクトン採集器、バンドン採水器による採集。
	卵・稚仔	種類 量	年4回(各季) [2箇所(1,2号取水ピット)のみは年12回] 測点18箇所(図20) 卵・稚仔用サンプラ - による採集。

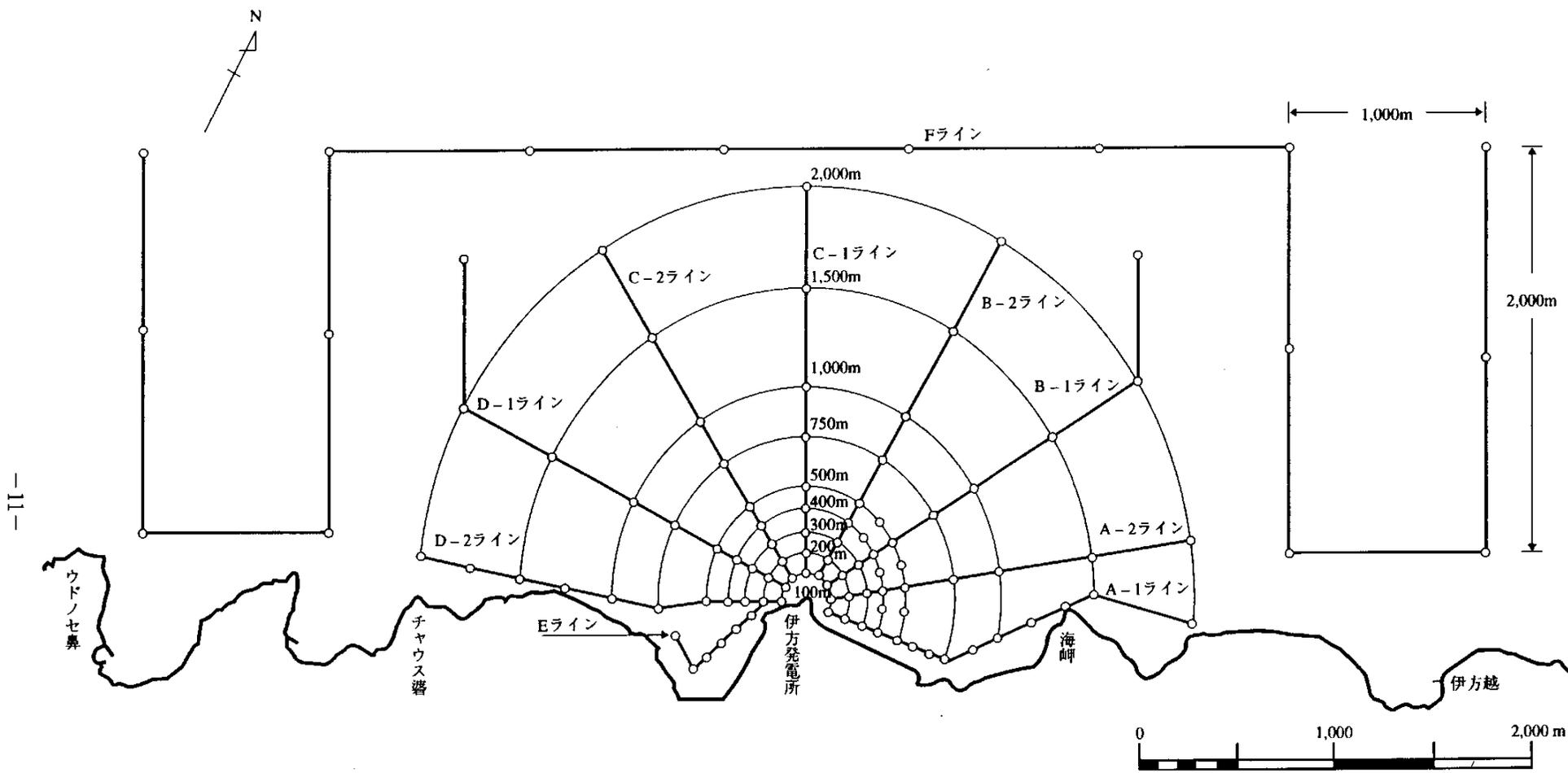


図3 水温水平分布調査測線

—— 水温水平分布調査測線
 A~Fライン (10測線)

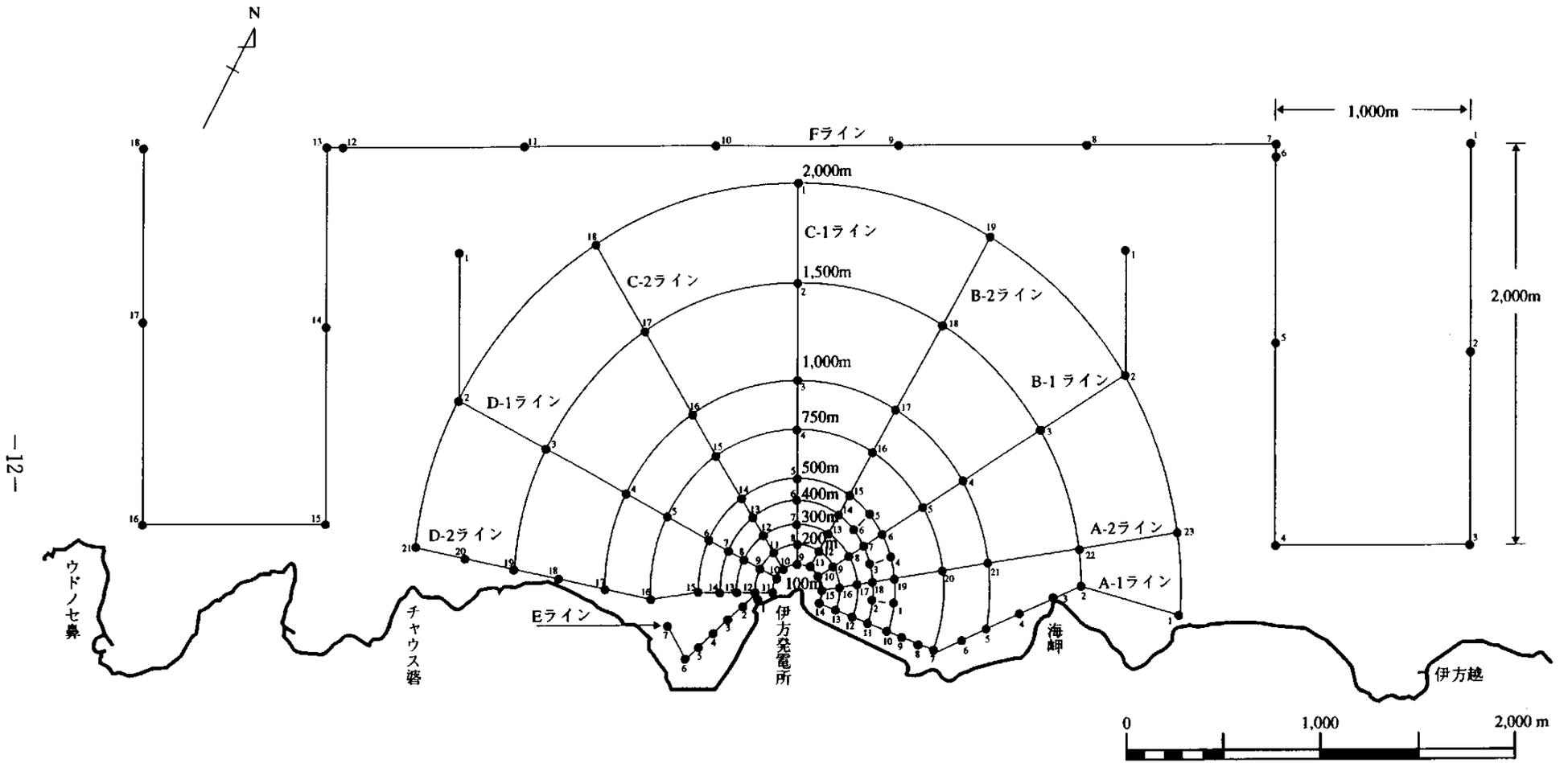


図4 水温鉛直分布調査測点

● 水温鉛直分布調査測点 (112箇所)

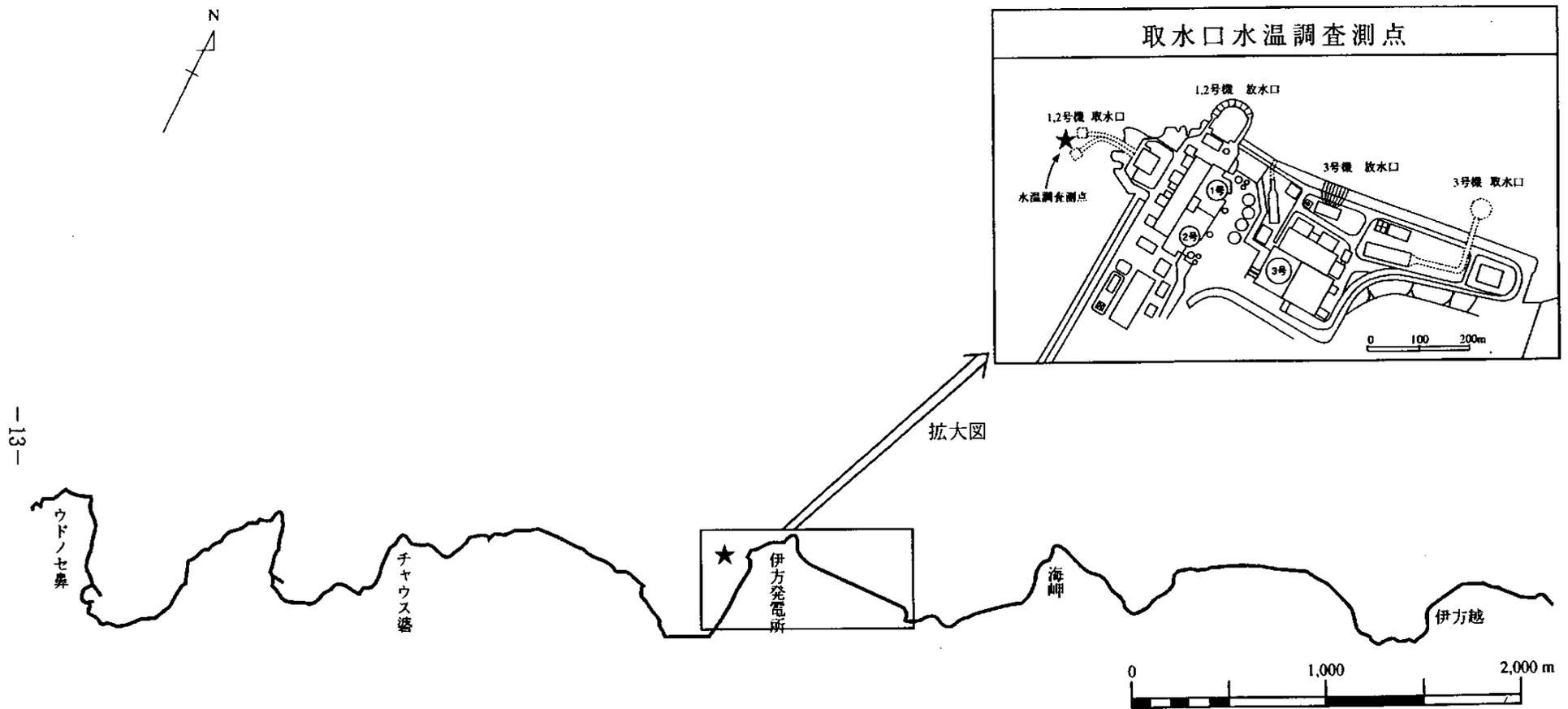
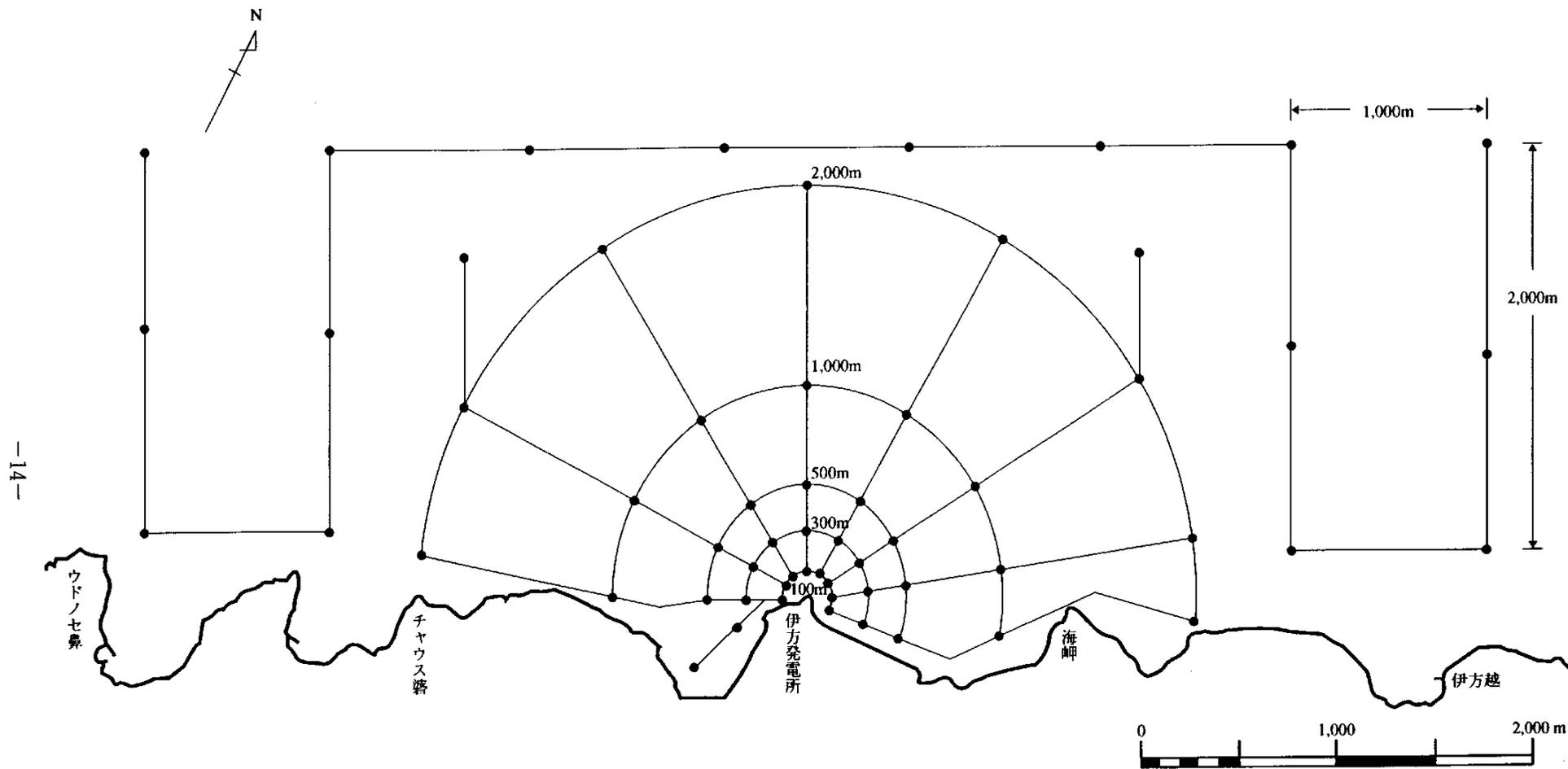


図5 取水口水温調査測点

★ 取水口水温調査測点 (1箇所)



—14—

図6 塩分分布調査測点

● 塩分分布調査測点 (60箇所)

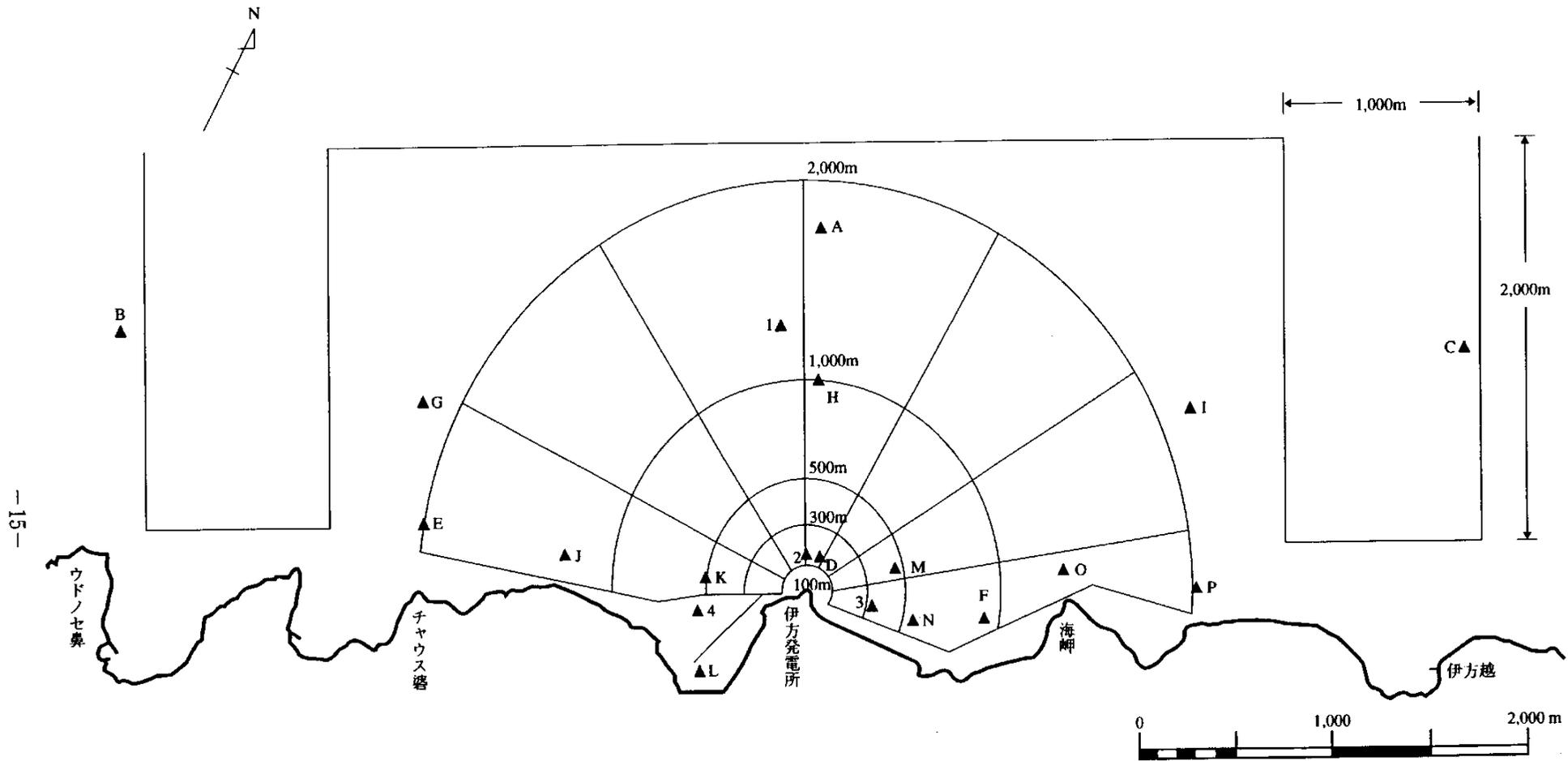


図7 流動調査測点

▲ 流向、流速調査測点

A~Pは15日間連続測定。

(A,D,E,F,H,K,M,N,O (9箇所)は 2層 (海面下3m、海面下25m) で測定。
 B,C,G,I,J,L,P (7箇所)は 1層 (海面下3m) で測定。

1~4 (4箇所)は満潮時、干潮時、下げ潮時、上げ潮時の4回測定。

(海面下0.3m、海面下1m~10mは1m間隔、海面下10m以深は5m間隔で測定。)

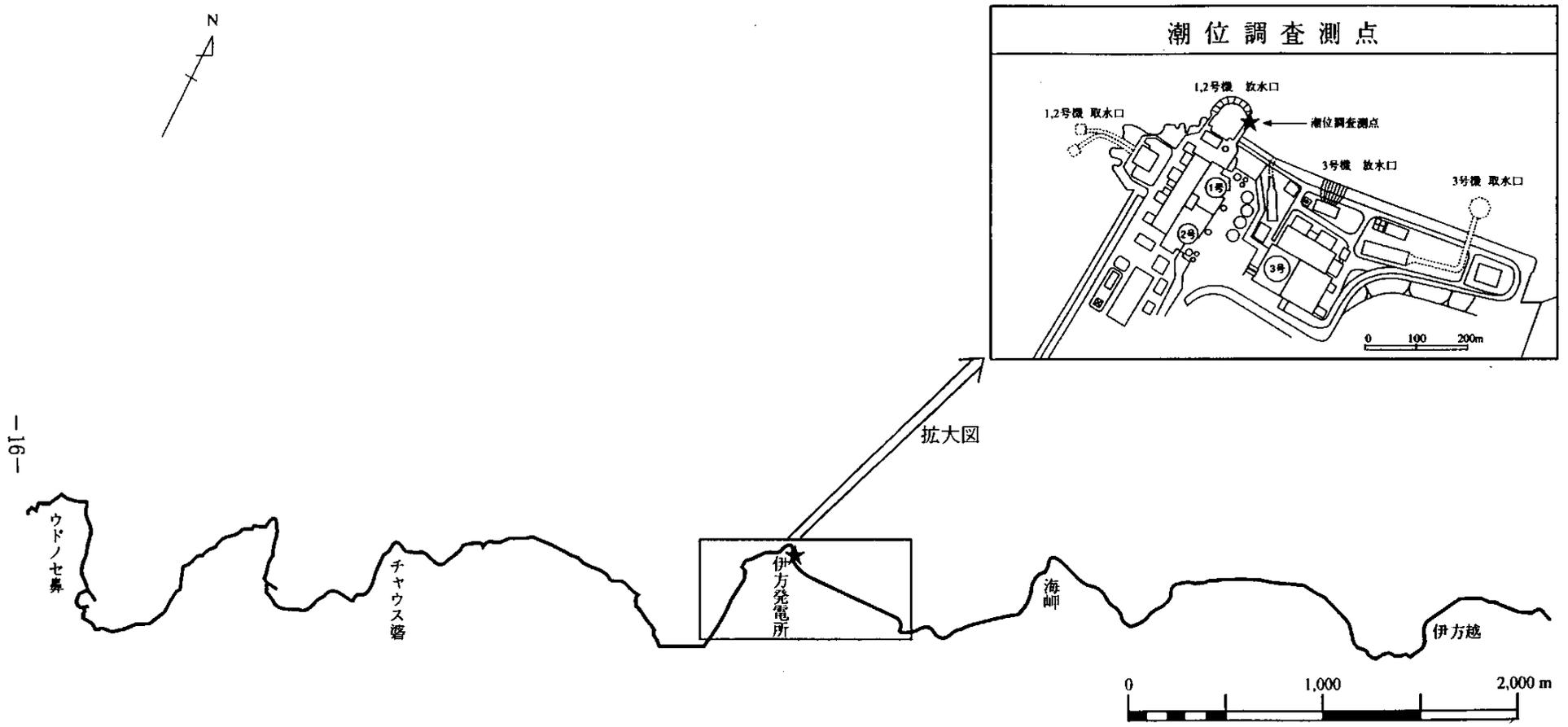


図8 潮位調査測点

★ 潮位調査測点 (1箇所)

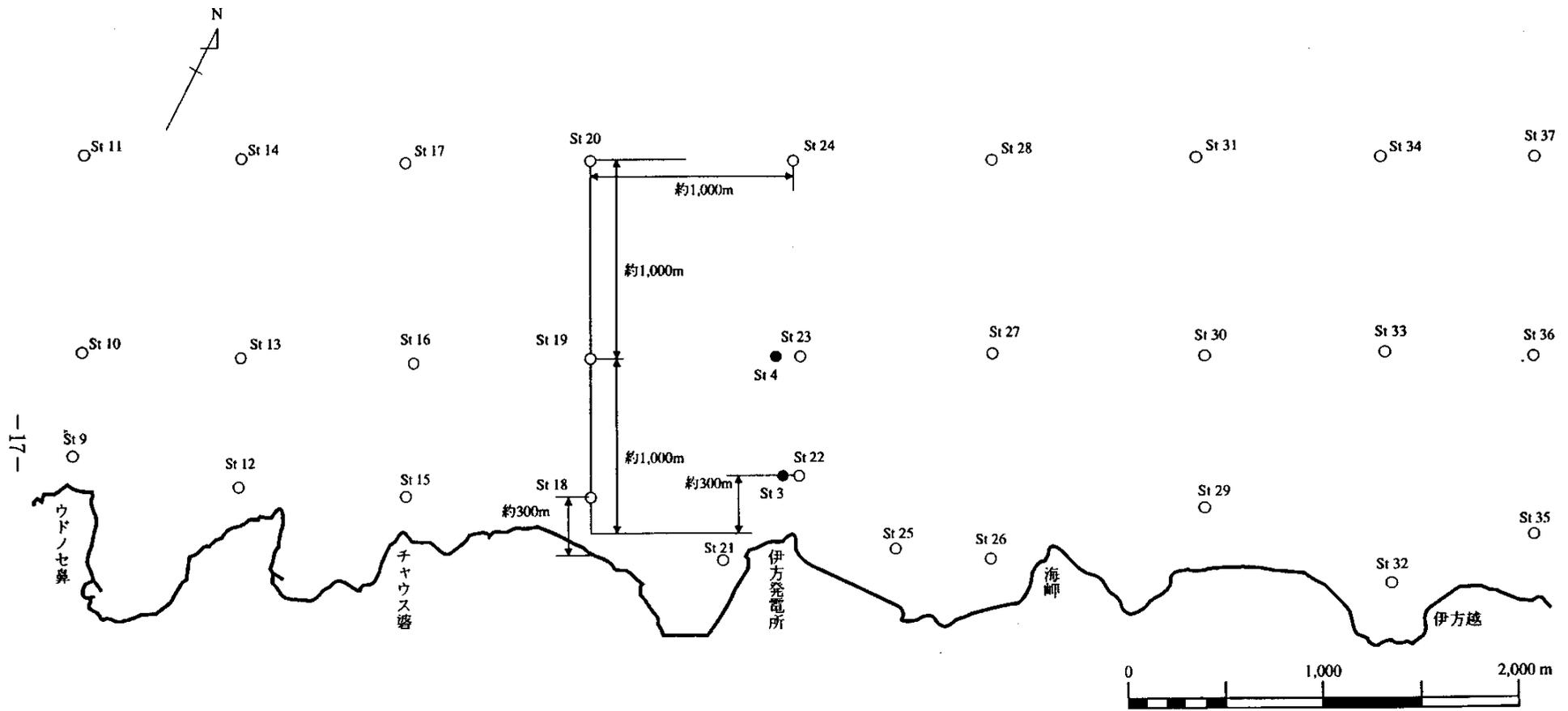


図9 水質調査測点

- 昭和48年から実施測点 (2箇所)
- 昭和57年から実施測点 (29箇所)

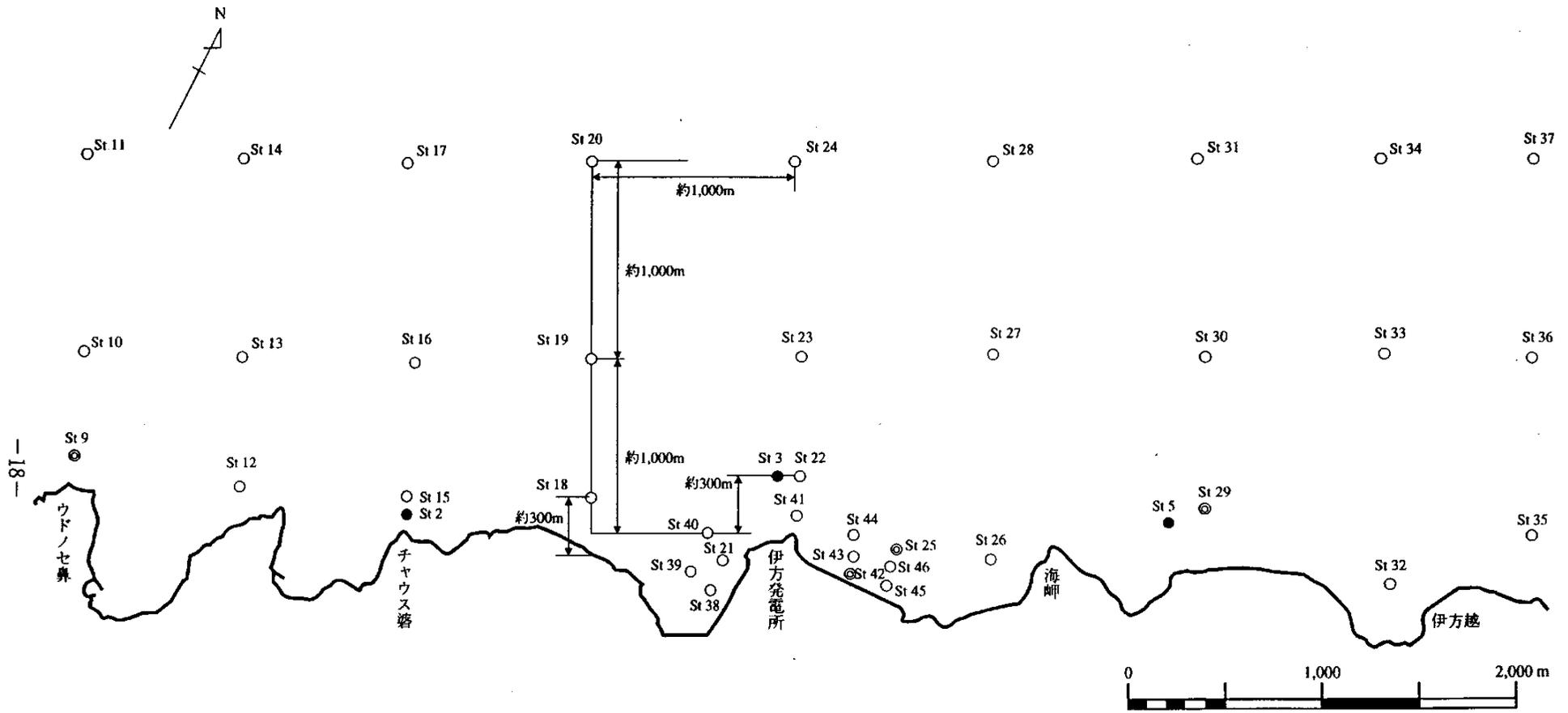
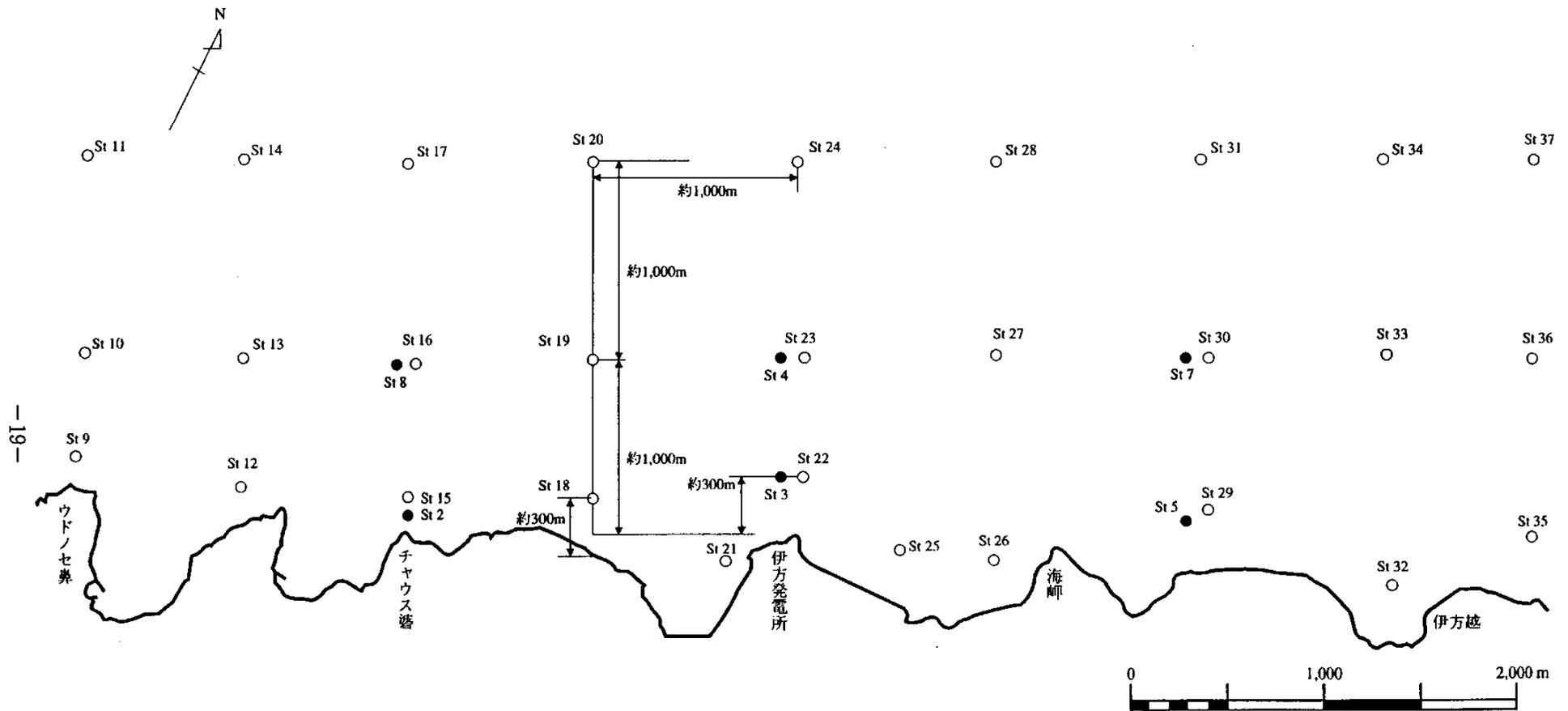


図10 底質調査測点

- 昭和48年から実施測点 (3箇所)
- 昭和57年から実施測点 (38箇所)
- ◎ 昭和57年から実施測点のうち健康項目実施測点 (4箇所)



—19—

図11 プランクトン調査測点

- 昭和48年から実施測点 (6箇所)
- 昭和57年から実施測点 (29箇所)

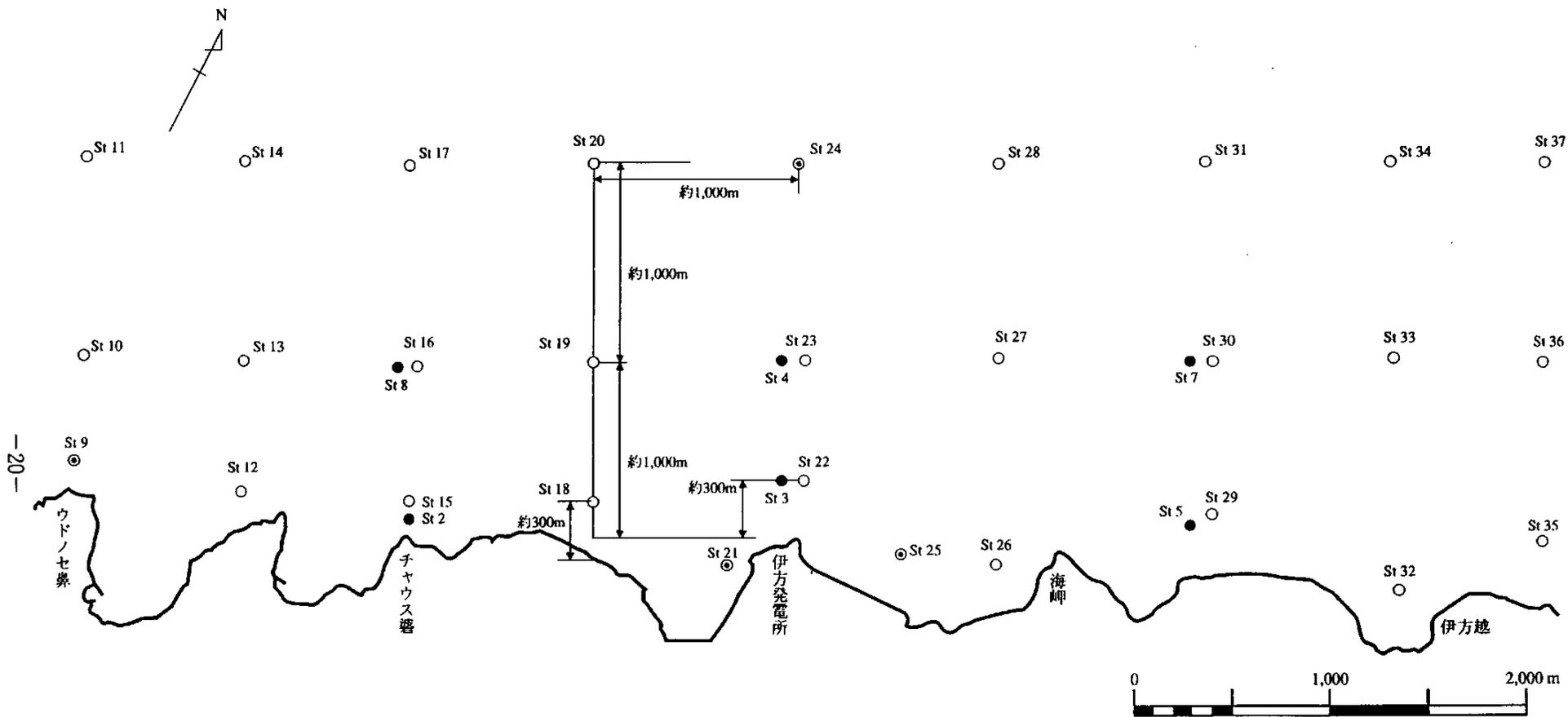


図12 魚卵・稚仔魚調査測点

- 昭和48年から実施測点 (6箇所)
- 昭和57年から実施測点 (29箇所)
- ◎ 昭和57年から実施測点のうち3層水平曳き実施測点 (4箇所)

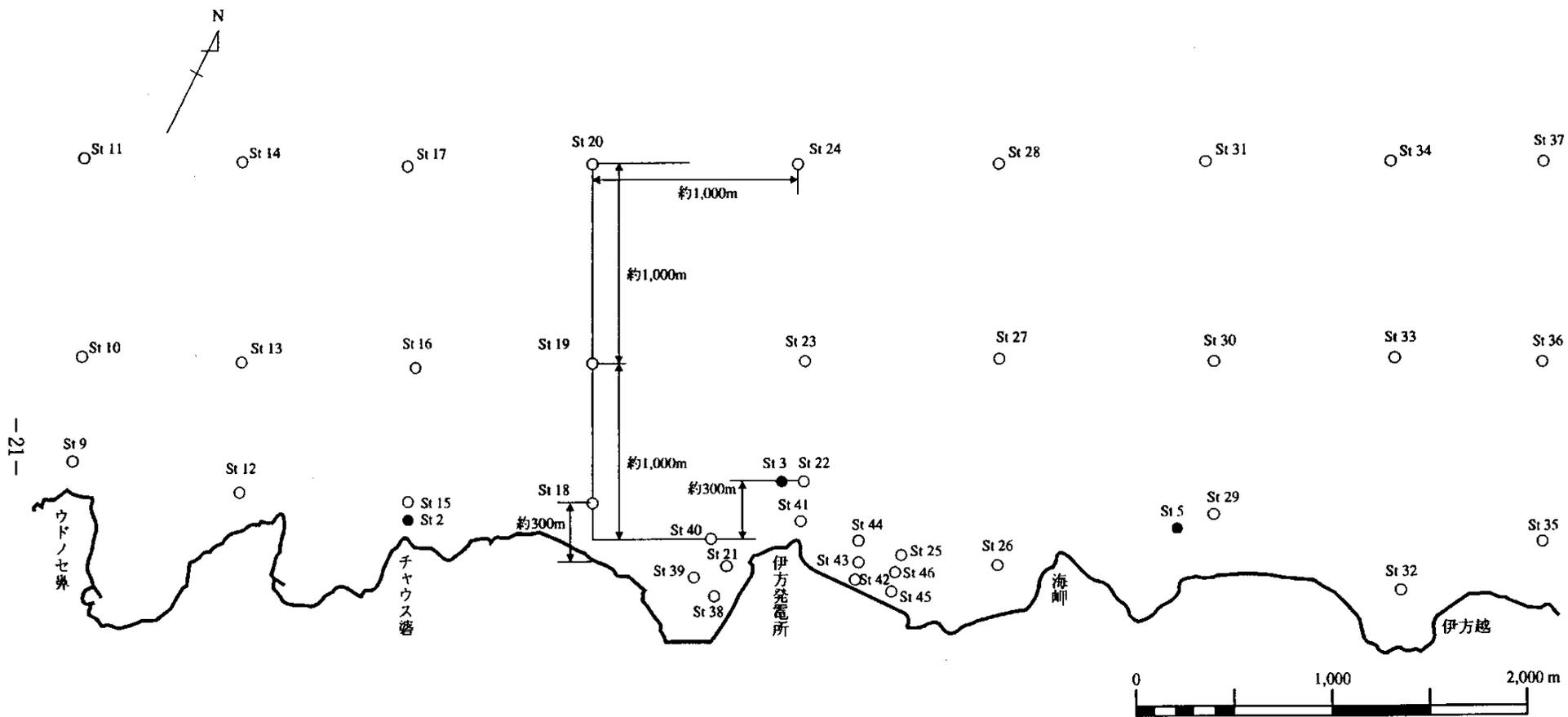


図13 底生生物調査測点

- 昭和48年から実施測点 (3箇所)
- 昭和57年から実施測点 (38箇所)

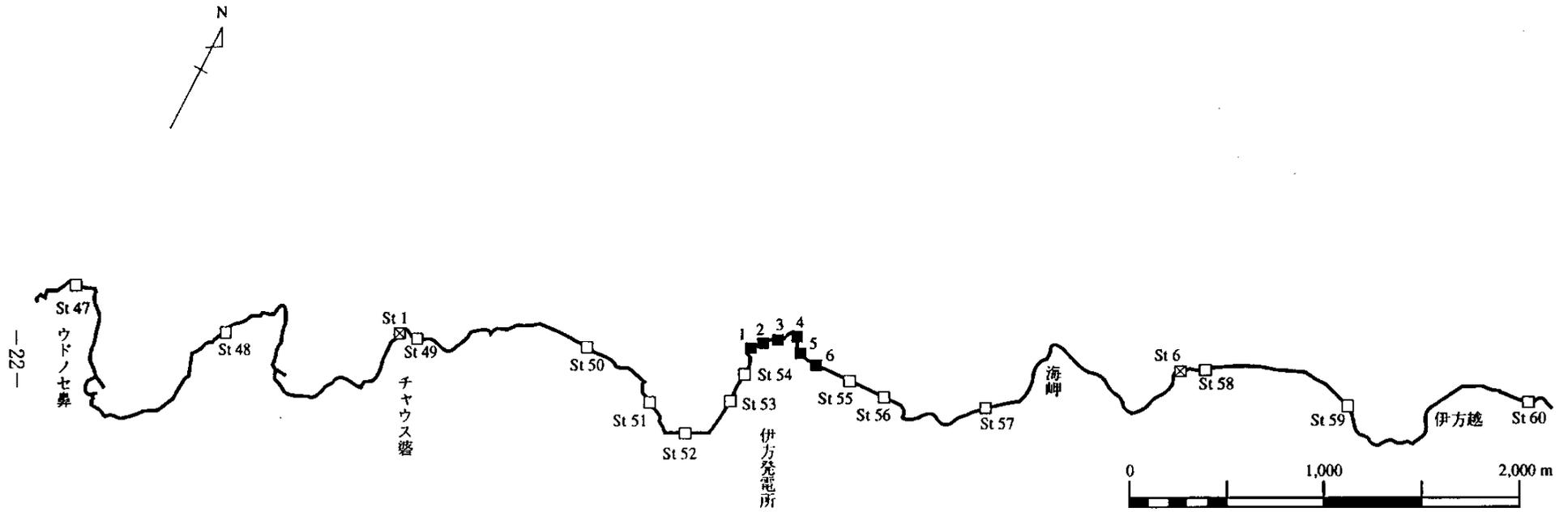


図14 潮間帯生物調査測点

- ☒ 昭和48年から実施の坪刈り (20×20cm方形) 調査測点 (2箇所)
- 昭和48年から実施の目視調査測点 (6箇所)
- 昭和57年から実施の坪刈り (50×50cm方形) および目視調査測点 (14箇所)

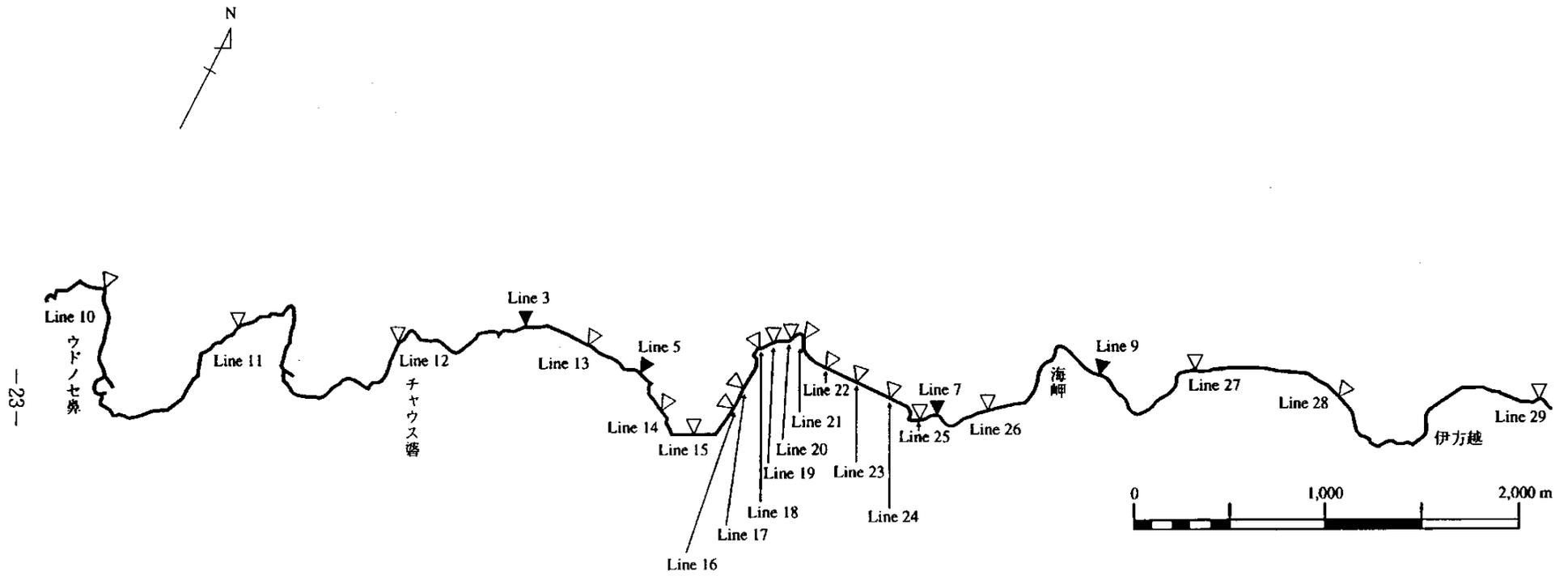


図15 海藻調査測線

- ▼ 年2回（春、夏季）坪刈り（1×1m方形）調査測線（4測線）
- ▽ 年4回（各季）坪刈り（1×1m方形）および目視調査測線（20測線）

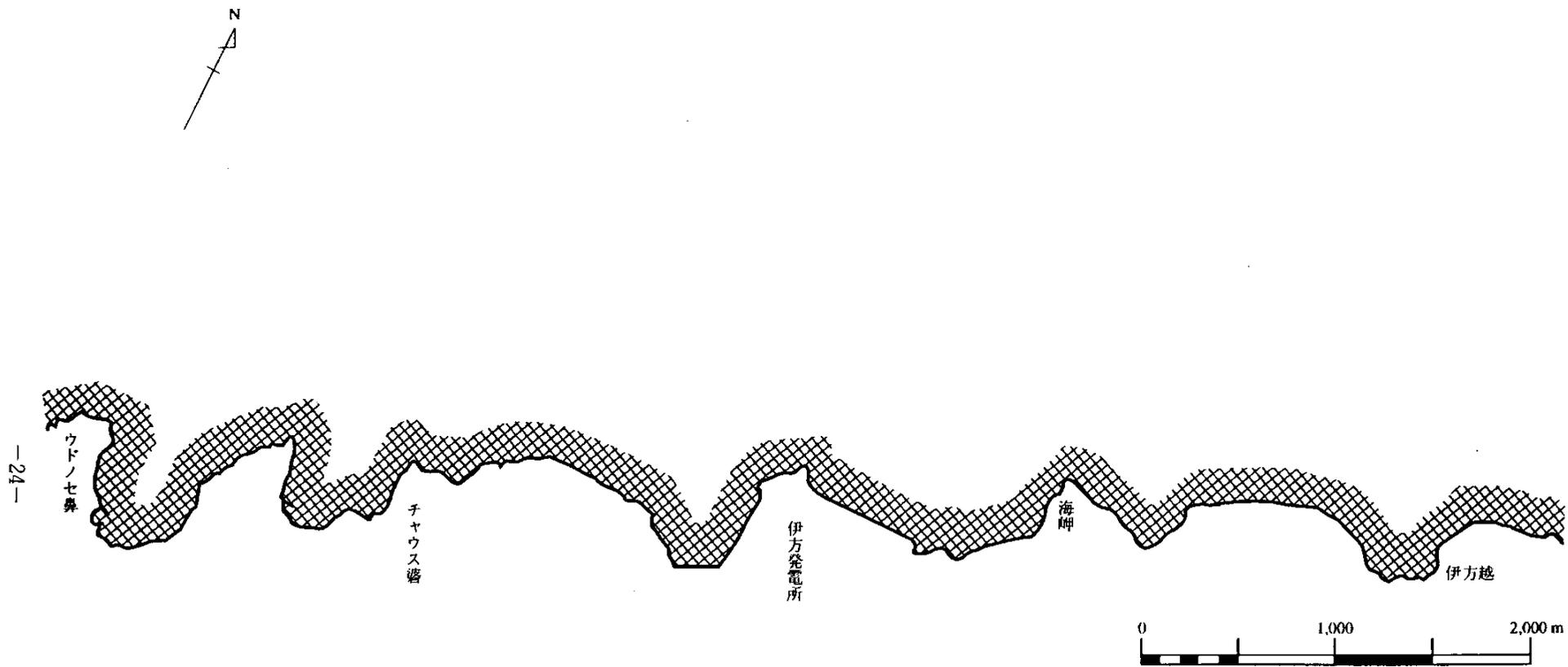


図16 藻場分布調査範囲

 調査範囲

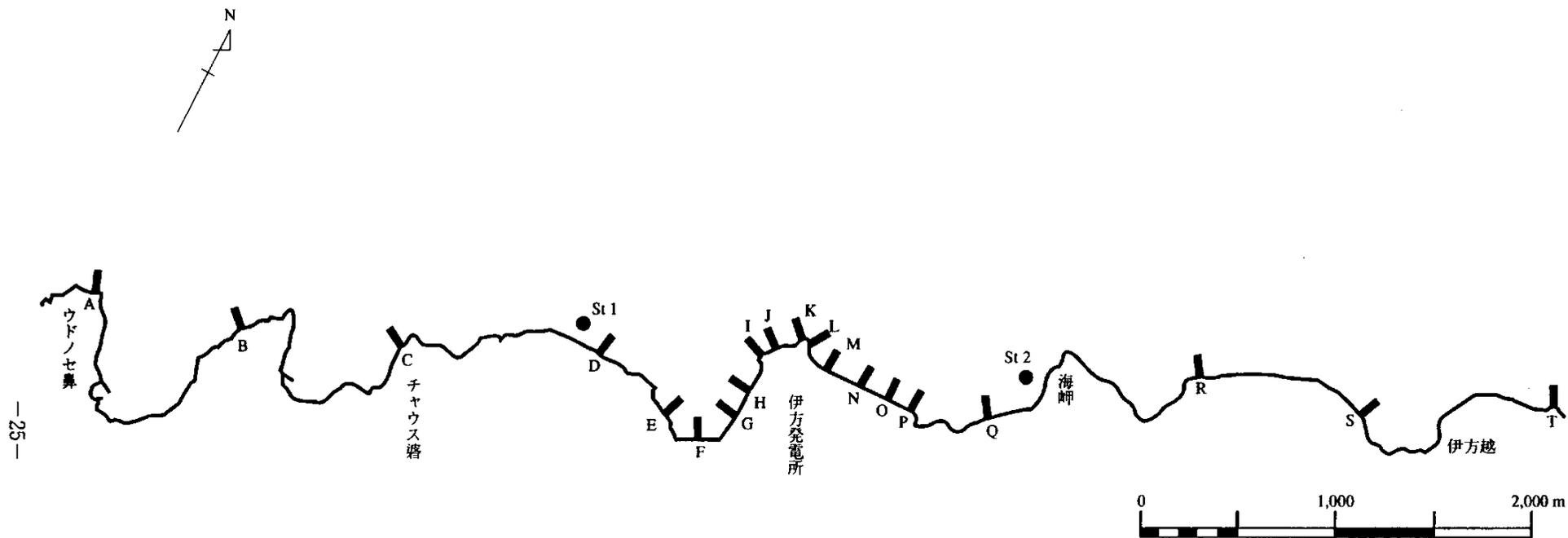


図17 潜水目視調査測線および磯建網による捕獲調査測点

- 魚類の潜水目視調査測線
A～Tライン（20測線）
- 魚類の磯建網による捕獲調査測点（2箇所）

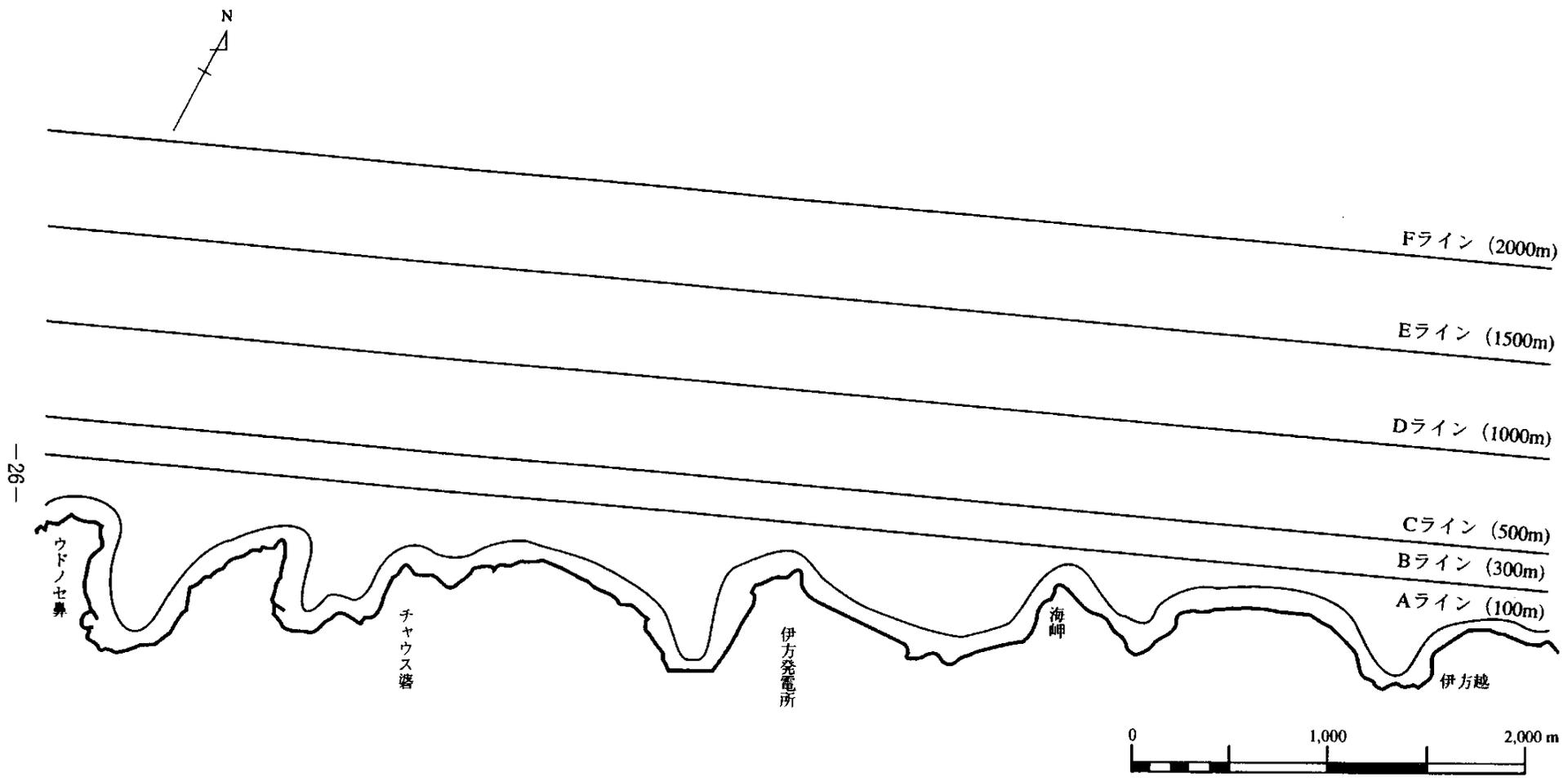


図18 魚群探知機による分布調査測線

— 魚類の魚群探知器による分布調査測線
 A～Fライン (6測線)

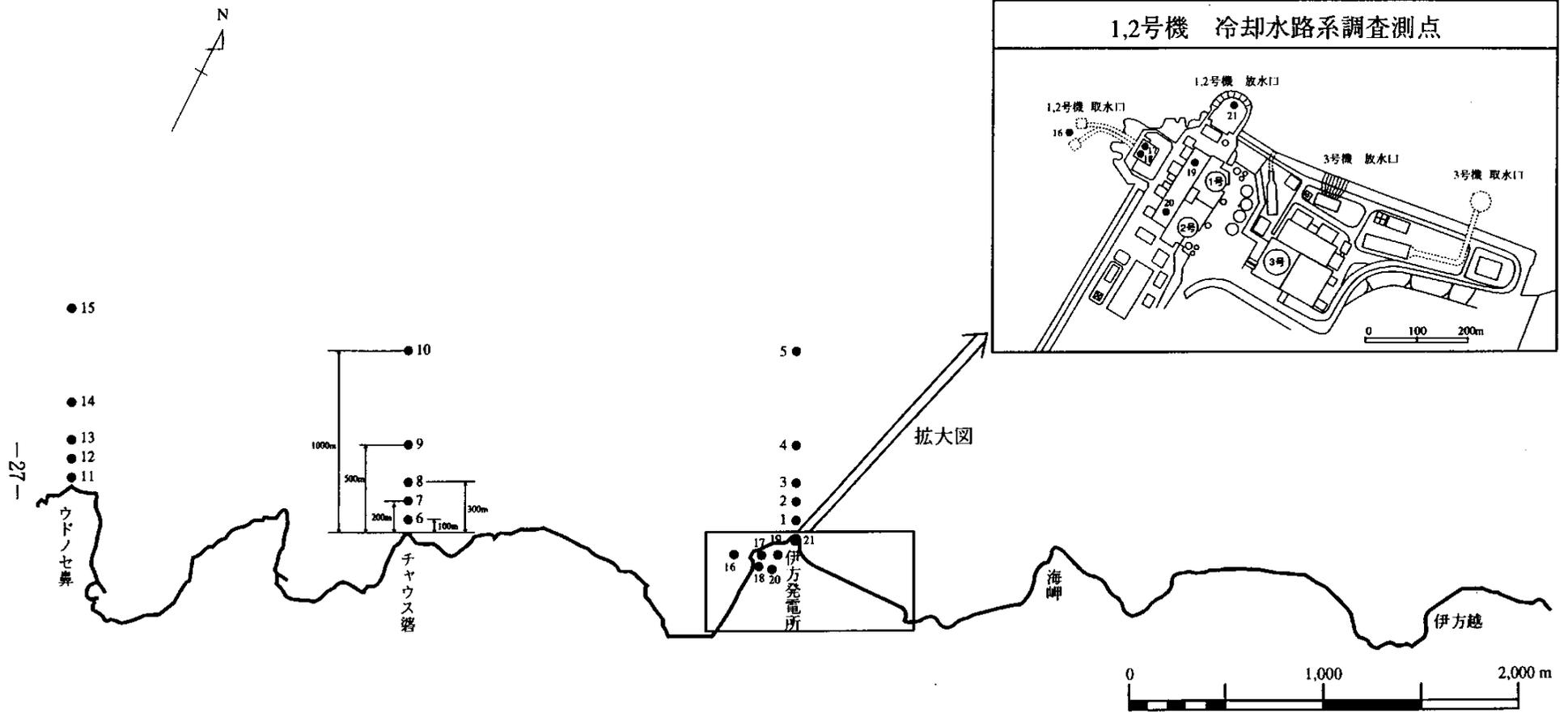


図19 動・植物プランクトン取り込み影響調査測点

● 動・植物プランクトン取り込み影響調査測点 (21箇所)

- 16は 取水塔
- 17, 18は 1,2号機取水ビット
- 19, 20は 1,2号機復水器出口
- 21は 1,2号機放水口

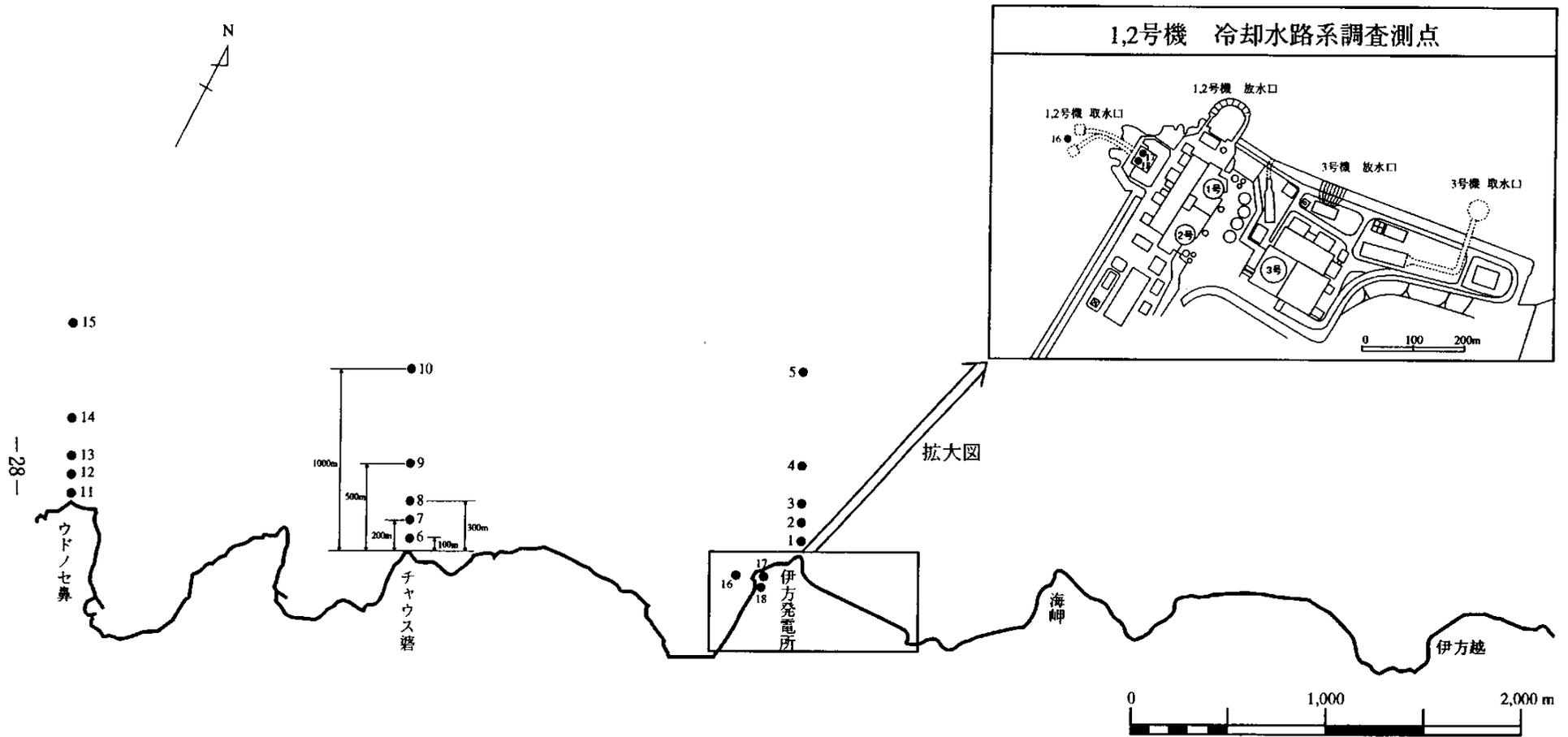


図20 魚卵・稚仔魚 取り込み影響調査測点

- 魚類プランクトン取り込み影響調査測点 (18箇所)
- 16は 取水塔
- 17, 18は 1,2号機取水ビット