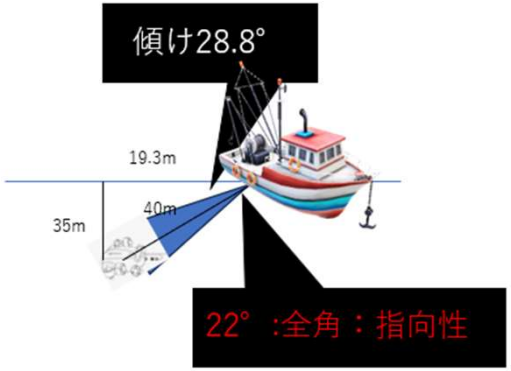
3D（地図マップ+オブジェクト）ver2.0 超音波計測

超音波の何を計測しているか？

水中ドローンは魚探に映る





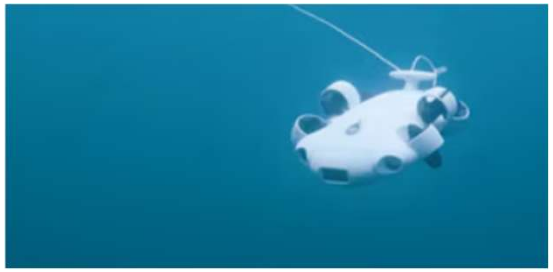
・空気を中に内包
・硬質プラスチックで音反響しやすい

※魚探として利用するのでなく、
超音波発信装置として利用する

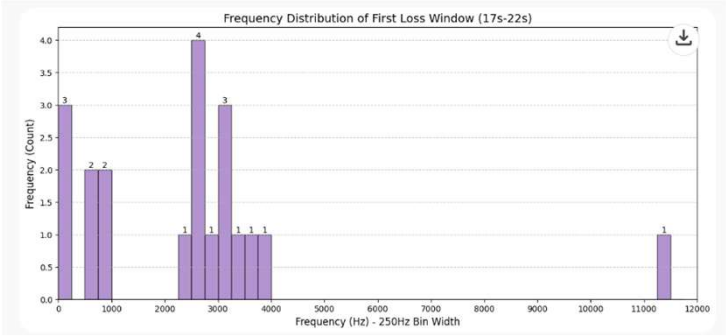
※集音はハイドロフォンで行う
※ただし、指向角は円錐の角度は22°
（水深35mほどで直径6mの円の円錐が照射範囲）

他ROVは禁止

- ３Dの場合、ドローン撮影は各業者様、コンピュータ処理のみ弊社のサービスがありましたが（ROV業者版）、超音波版にはなく、弊社のみ調査・解析になります。



FIFISH　VEVOは完全流線形スタイルで、
中が空洞になっていないタイプなので
超音波が反射しやすい



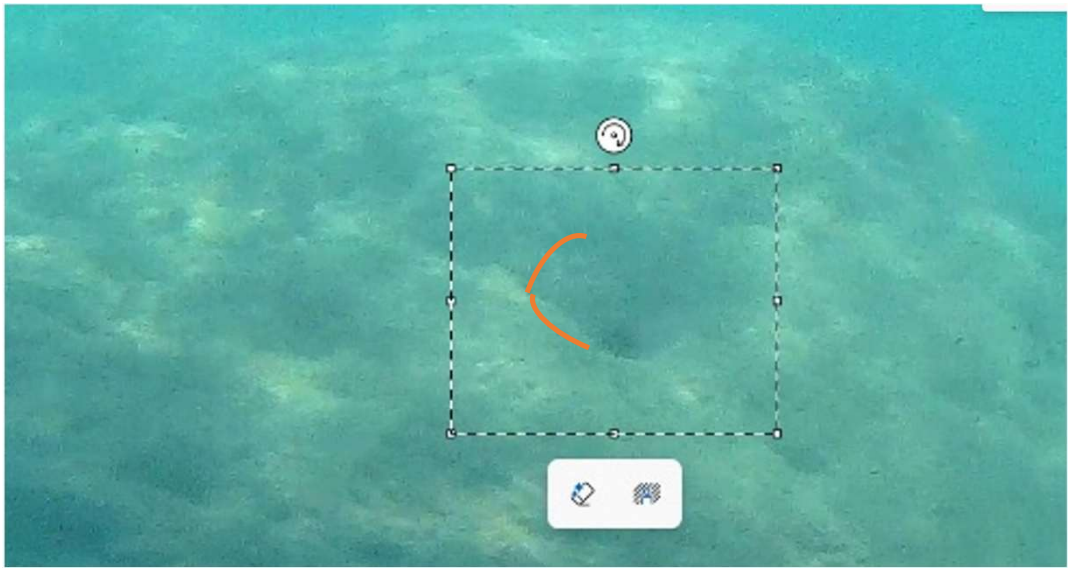
調査撮影距離制限

- 音波は照射範囲が狭い、AIによる画像解析システムの開発が零細企業には困難（AI:Google Gemini Pro）
- 解析の初期値：0.5秒間動いた物体のサイズをAIが推測



調査撮影距離制限

- 解析の初期値：0.5秒間動いた物体のサイズをAIが推測
- 3Dオブジェクトが製造できない場合、デフォルト1つはAIがサブジェクトのサイズを解析する



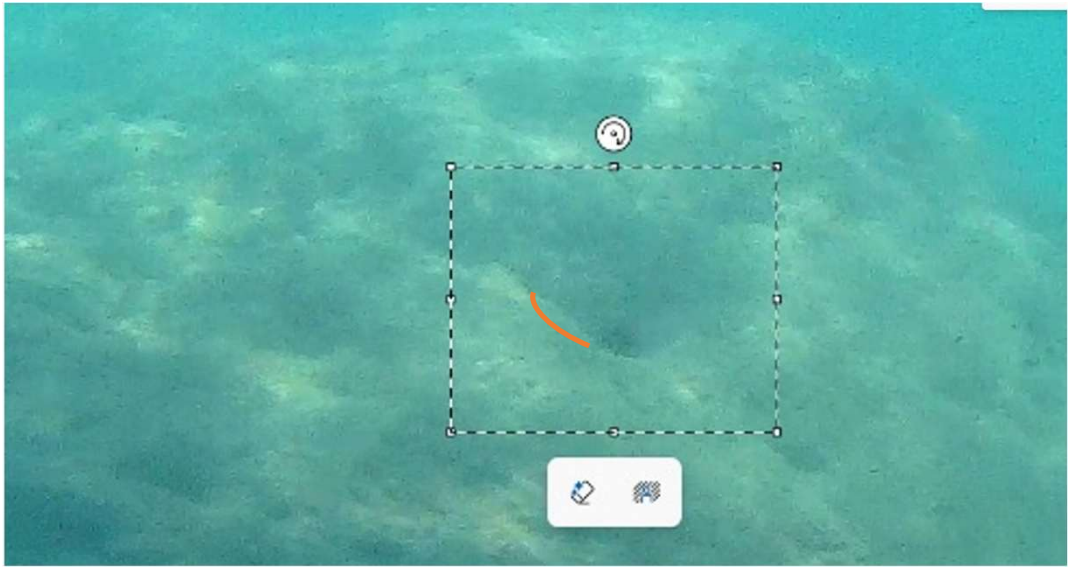
〇AI予測：四角点線：
縦22cm、横18cm
〇茶色線：
実際は手書きで、うっすらと見える影の線をなぞり、長方形として
比率計算で
縦7.1cm、横4cm
〇茶色線のくぼみは、他なく、1か所のみで、リアル実測
縦6.5cm、横5cmのくぼみ

調査撮影距離制限

- 全長20ｍ（追加・延長はない）

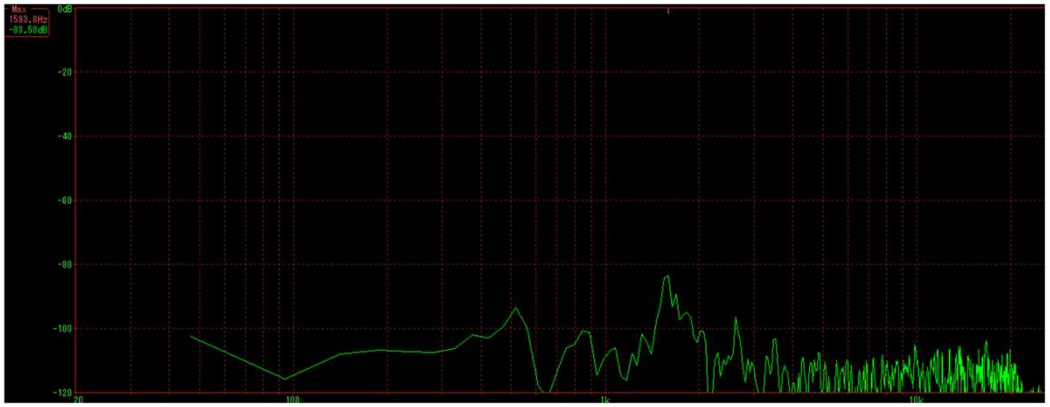






音波精度

- 損失窓法（潜水艦の位置計測では利用している）



今回少々波が荒い場所でしたが超音波の
反射により、水中ドローンがいた距離は
1秒ごとは全て計測できている
※ドローン動画での動きとの数値検証の
確認も得ている

音波反射：マルチパス方式

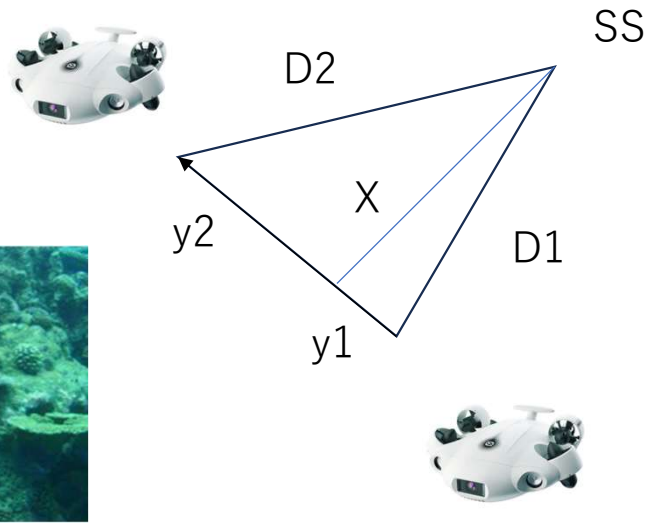
水中ドローン取得時間	秒内ID	音波ステーションからの距離（m）
2026-10-09 08:50:25	1	2.51486
2026-10-09 08:50:25	2	2.50847
2026-10-09 08:50:26	1	2.97976
2026-10-09 08:50:26	2	3.16534
2026-10-09 08:50:27	1	2.68277
2026-10-09 08:50:27	2	2.48315
2026-10-09 08:50:28	1	2.40714
2026-10-09 08:50:28	2	2.39415
2026-10-09 08:50:29	1	2.59652
2026-10-09 08:50:29	2	3.64438
2026-10-09 08:50:30	1	2.70021
2026-10-09 08:50:30	2	2.42015

すべてAIの画像解析:緯度経度推定不可

三角法を利用

第1最適化





・線形計画法

$y2^2 + x^2 = D2^2$

$y1^2 + x^2 = D1^2$

制約条件

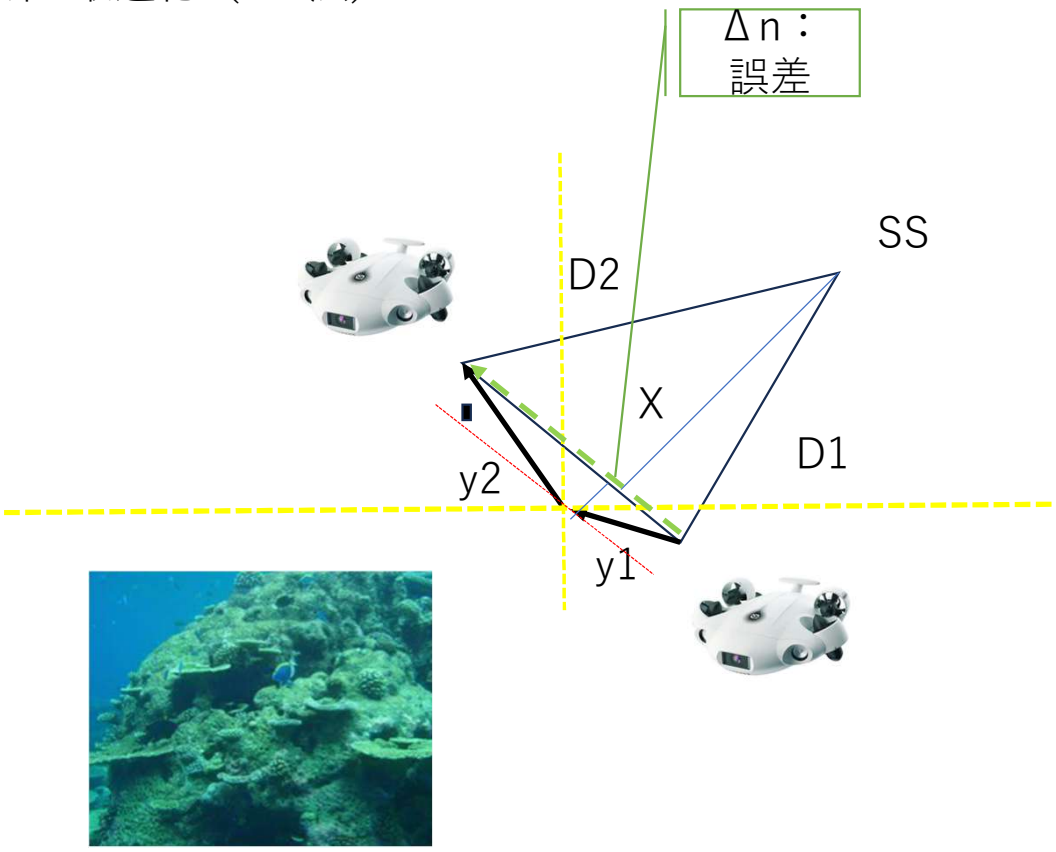
N<=y1+y2<=N+0.25

※0.5秒間に約3m以内に動いたとしてシュミレーションし
最適な三角公式が成立する
y1+y2を探索する

すべてAIの画像解析:緯度経度推定不可

第2最適化（Δn法）

三角法を利用



・線形計画法

$(y2\cos(\blacksquare_2))^2 + (x)^2 \mp (\Delta n) = D2^2$

$(y1\cos(\blacksquare_1))^2 + (x)^2 \mp (\Delta n) = D1^2$

制約条件

・N<=y1+y2<=N+0.25

・Δnは0mm-1000mmまでシフトする

(差になる場合と重複する場合があるも考慮)

※0.5秒間に約3m以内に動いたとしてシュミレーションし

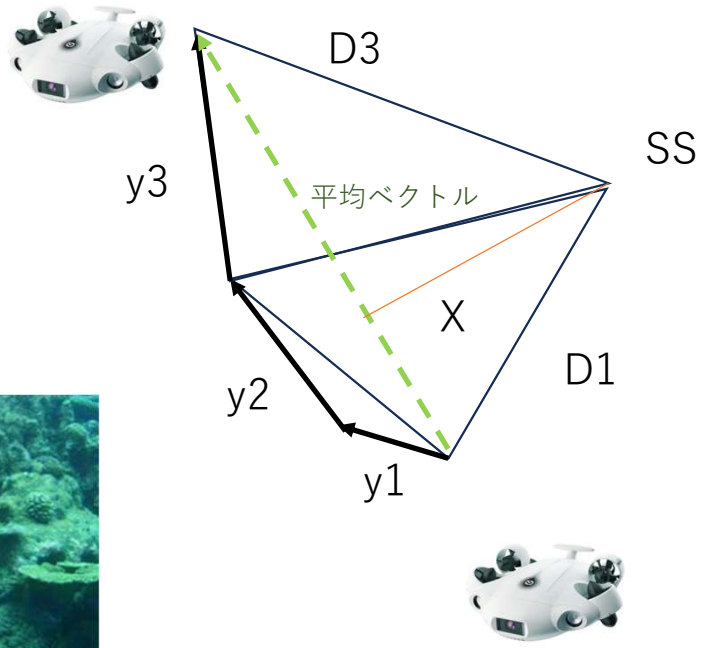
最適な三角公式が成立する

$y1\cos(\blacksquare_1)+y2\cos(\blacksquare_2)+\mp(\Delta n)$を探索する

すべてAIの画像解析:緯度経度推定不可

三角法を利用

第3最適化(大三角法)





・線形計画法

$(\text{平均ベクトルy1})^2 + x^2 = D1^2$

$(\text{平均ベクトルy2})^2 + x^2 = D2^2$

制約条件

$N <= (\text{平均ベクトル}) <= N+0.25$

※0.5秒間に約3m以内に動いたとしてシュミレーションし
最適な三角公式が成立する
(平均ベクトル)の値を探索する

※最後にy1,y2,y3に均等に平均ベクトルを分割する
（つまり、平均法）

すべてAIの画像解析:緯度経度推定不可

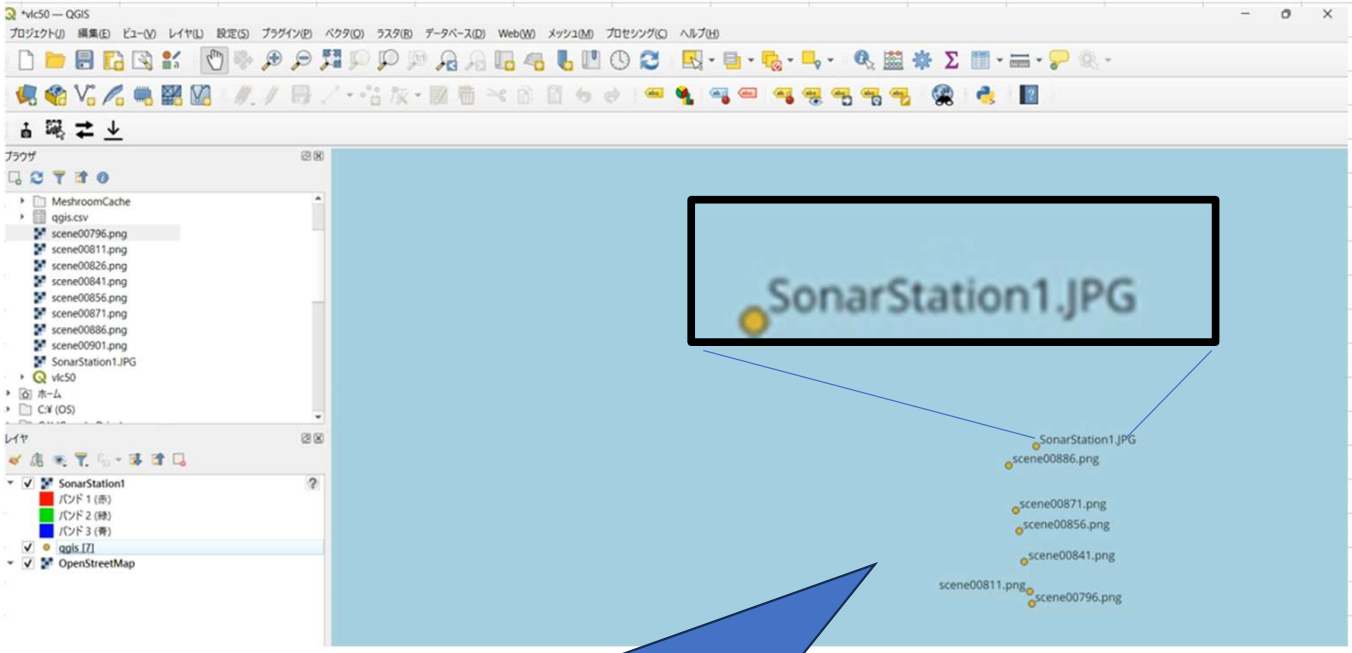
三角法を利用

最適化計算により
全てのドローンの0.5秒間の移動距離をコンプリート
➡緯度・経度で各ドローン移動ポイントでわかる

Y:第3最適値、それ以外は第１最適値。今回は第2最適値はなし

ID	MACHINE_NAME	UWD_GET_TIME	ID_WITHIN_SEC	A_OPT	B_OPT	C_OPT	D_OPT	E_OPT	F_OPT	G_OPT	H_OPT	I_OPT	J_OPT	K_OPT	L_OPT	OPT_
test5	FIF	2026-10-09 08:50:25	1	NULL	NULL	0.2807	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	YC
test5	FIF	2026-10-09 08:50:25	2	NULL	NULL	0.2807	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	YC
test5	FIF	2026-10-09 08:50:26	1	NULL	NULL	NULL	0.3779	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	YD
test5	FIF	2026-10-09 08:50:26	2	NULL	NULL	NULL	0.3779	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	YD
test5	FIF	2026-10-09 08:50:27	1	NULL	NULL	NULL	0.9591	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	D
test5	FIF	2026-10-09 08:50:27	2	NULL	NULL	NULL	0.7568	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	D
test5	FIF	2026-10-09 08:50:28	1	NULL	NULL	0.5661	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	C
test5	FIF	2026-10-09 08:50:28	2	NULL	0.4590	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	B
test5	FIF	2026-10-09 08:50:29	1	NULL	NULL	NULL	NULL	0.6193	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	YE
test5	FIF	2026-10-09 08:50:29	2	NULL	NULL	NULL	NULL	0.6193	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	YE
test5	FIF	2026-10-09 08:50:30	1	NULL	NULL	NULL	NULL	1.2098	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	F
test5	FIF	2026-10-09 08:50:30	2	NULL	NULL	NULL	0.8258	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	D

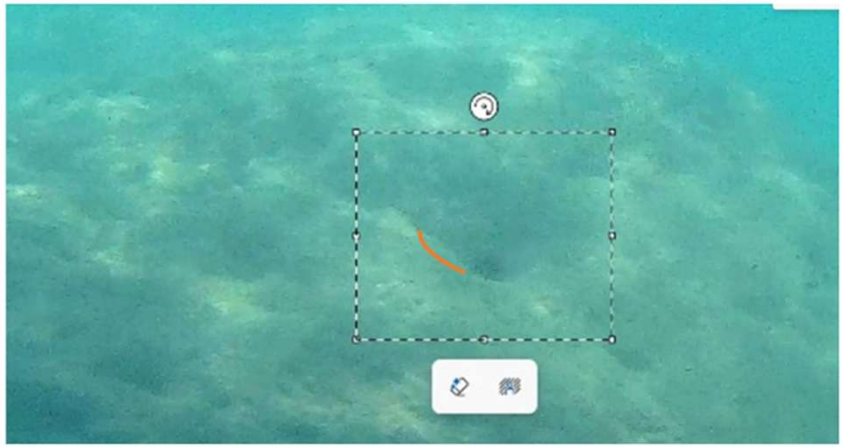
3Dからと同じ：QGIS





始点の緯度・経度➡移動距離・方角➡次の位置でマッピングしている

今回：3Dは失敗



〇AI予測：点線：
縦22cm、横18cm
〇茶色線：
実際は手書きで、うっすらと見える影の線をなぞり、長方形として比率計算で
縦7.1cm、横4cm
〇茶色線のくぼみは、他なく、1か所のみで、実測
縦6.5cm、横5cmのくぼみ

※しかし、精度の高い：サブジェクトのサイズ予測機能（AI画像解析共同）
※3D製造に失敗しても、AIの画像推測機能で
1調査：最初に1つのサブジェクト（今回は岩くぼみ）は推定計測がある
（残り２つまでのサブジェクトのサイズ予測については無料で計測いたします）
4つめからは1つ増えるごとに追加料金をいただきます
（AI:Google:Gemini:Pro 【処理負荷が高いので数は限定するならば計測可能】）