

# 海技研DLSAセミナー2019

## DLSA-Basic 荷重 NMRIW-Lite, NMRIW3D-Lite



海上技術安全研究所 構造安全評価系  
基準開発グループ長 村上睦尚

# 荷重解析手法の種類

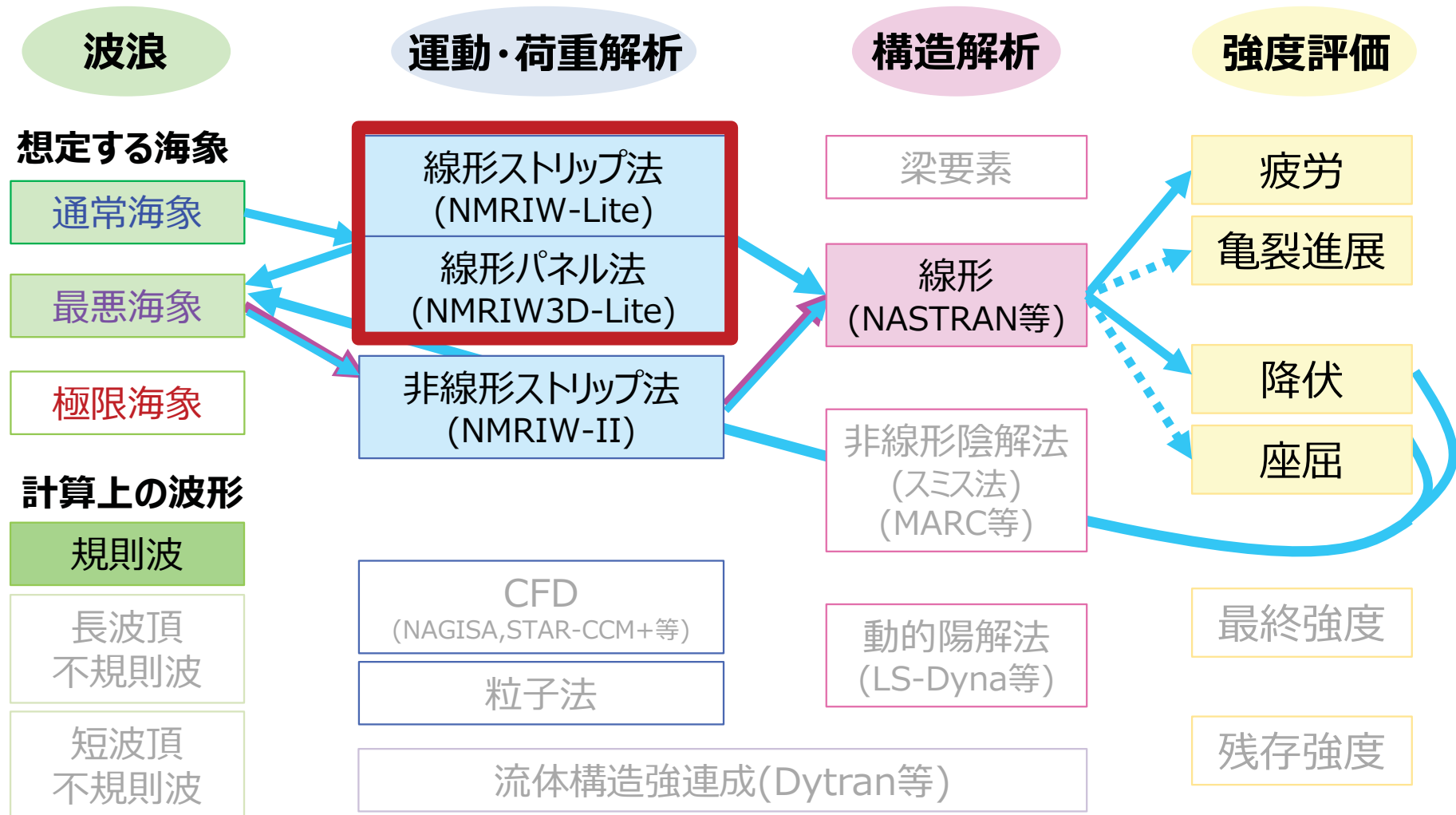
		流体力の計算手法		
		ストリップ法	Green関数法	ランキンパネル
解析領域	周波数	NMRIW – Lite	NMRIW3D-Lite	
	時系列	NMRIW-II	SSODAC(OU)	WASIM(DNVGL) WISH(KOR)

	周波数	時系列
浮力	Linear	Non-Linear
スプリング	○	○
スラミング	×	○
ホイッピング	×	○
青波	×	○
計算コスト	Rapid	Heavy

	ストリップ法	Green関数法	ランキンパネル
流体力の次元	2D	3D	3D
自由表面の非線形性	△	△	○
ハンドリング	easy	difficult	difficult
計算コスト※	Very-Rapid	Rapid	Heavy

※非線形ストリップ法では1ケース数秒、非線形ランキンパネル法では1ケース数十分～数時間

# DLSA-Basic



# DLSA-Basic

The screenshot displays the DLSA-Basic software interface. The title bar shows the file name "Jupiter-Pre - [TSBC-190814.jtodb]". The menu bar includes options like "ホーム", "ジオメトリー", "メッシュ", "メッシュ修正", "メッシュ編集", "ヘキサモデリング", "接続", "境界条件", "プロパティ", "解析", "ツール", "DLSA Basic", and "NMRIW II". The toolbar contains various icons, with "NMRIW-Lite" highlighted by a red box. Other icons include "インポート", "Working Folder", "Tank Info.", "グループ", "コンテナ検索", "計算設定", "DLSA-Basic BRIDGE", "Pressure Confirmation", "出力設定", "Read OP2", "DLSA-Basic POST", and "ヘルプ".

The main workspace shows a 3D model of a ship hull with a mesh overlay. The model is colored in various colors (red, green, blue, yellow, purple) to represent different parts of the hull. A coordinate system (X, Y, Z) is visible in the bottom left corner of the 3D view. A scale bar at the bottom center indicates a length of 21.36 meters. The scale bar is labeled with units: [m] [°] [t] [N] [rad] [K].

On the left side, there is a "グループ" (Group) list with the following items:

- DOT\_1\_G1
- DOT\_1\_G2
- DOT\_2\_G1
- DOT\_2\_G2
- FPT\_G1
- FPT\_G2
- FWT&DRWT(P)\_G1
- FWT&DRWT(P)\_G2
- FWT&DRWT(S)\_G1
- FWT&DRWT(S)\_G2
- No.1CH\_G1
- No.1CH\_G2
- No.1TOP SIDE FOT(P)\_G1
- No.1TOP SIDE FOT(P)\_G2
- No.1TOP SIDE FOT(S)\_G1
- No.1TOP SIDE FOT(S)\_G2
- No.1WBT(P)\_G1
- No.1WBT(P)\_G2
- No.1WBT(S)\_G1
- No.1WBT(S)\_G2
- No.2CH\_G1
- No.2CH\_G2
- No.2FO SIDE T(P)\_G1
- No.2FO SIDE T(P)\_G2
- No.2FO SIDE T(S)\_G1
- No.2FO SIDE T(S)\_G2
- No.2WBT(P)\_G1
- No.2WBT(P)\_G2
- No.2WBT(S)\_G1
- No.2WBT(S)\_G2
- No.3CH\_G1
- No.3CH\_G2
- No.3FO SIDE T(P)\_G1
- No.3FO SIDE T(P)\_G2
- No.3FO SIDE T(S)\_G1
- No.3FO SIDE T(S)\_G2
- No.3WBT(P)\_G1

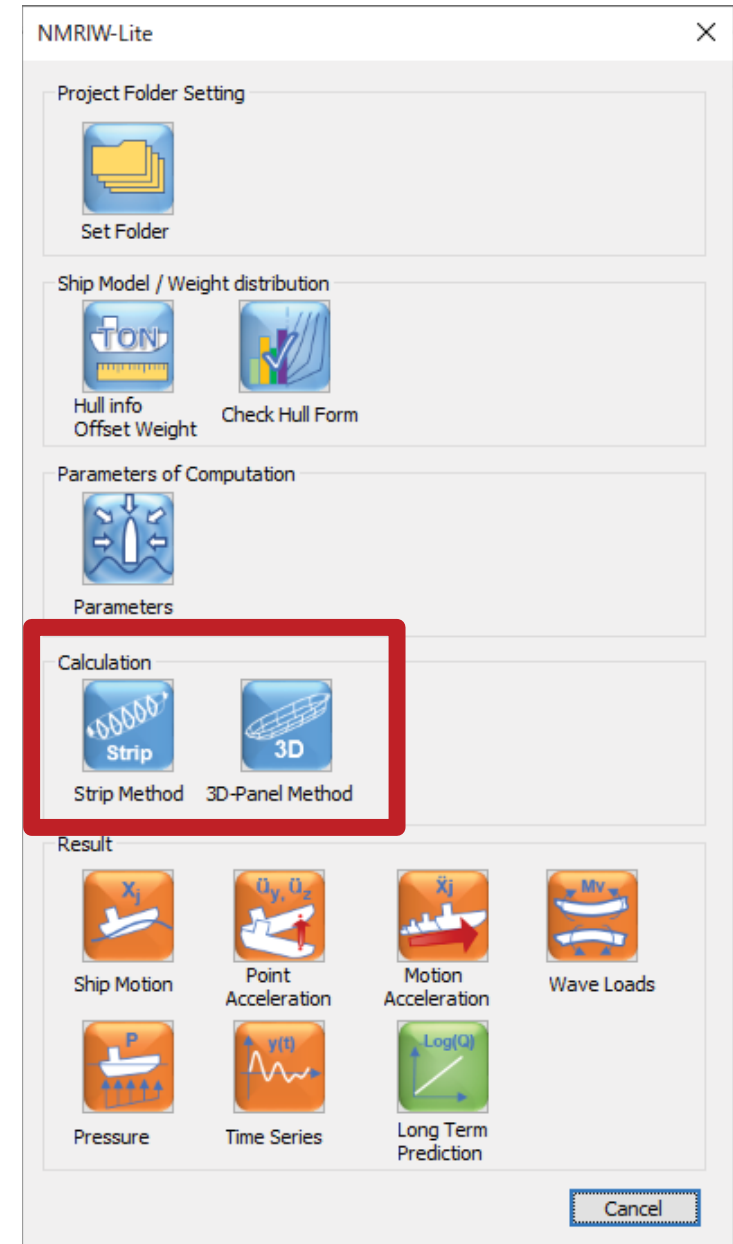
## 線形ストリップ法 NMRIW – Lite

- 計算速度が速い（1ケース1秒以内）
- ロバストで計算が発散しにくい
- 歴史が長く実績がある
- 2次元で近似しているため3次元影響の強く出る条件(長波長)や場所(船首尾付近)で誤差が生じる

## 線形パネル法 NMRIW3D – Lite

- 3次元影響が正しく考慮され、精度がよい
- 計算速度は中程度（1ケース1分以内）
- 船速が速い条件では精度が低下する

入出力ファイルは共通、  
GUIでは押すボタンを変えるだけ



# 入力情報 (船体情報)

NMRIW-Lite

Project Folder Setting

Set Folder

Ship Model / Weight distribution

Hull info  
Offset Weight

Check Hull Form

Parameters of Computation

Parameters

Calculation

Strip Method 3D-Panel Method

Result

Ship Motion

Point Acceleration

Motion Acceleration

Wave Loads

Pressure

Time Series

Long Term Prediction

Cancel

Hull Info&Offset-Weight

Model No. 333

Explanation PartialLoad(66)

No. of Section 54

Refresh

Import Sec. CSV

CSV Format

Length between Perpendicular (Lpp) 3.8 [m]

Draft at Aft 0.188 [m]

Draft at Fore 0.188 [m]

Breadth (B) 0.573 [m]

Depth 0.327 [m]

Displacement 0.25724 [ton]

Block Coefficient (Cb) 0

Prismatic Coefficient (Cp) 0

Gravity Center (OG, downward+) 0.243 [m]

Metacentric Height(GM)  Internal Calculation  Input 0.0146 [m]

Moment of inertia of Roll  Roll natural period 3.5 [s]  Gyration Radius of Roll(Kxx/B) -999

Gyration Radius of Y-axis (Kyy/Lpp) 0.239

Gyration Radius of Z-axis (Kzz/Lpp) 0

Young's Modulus 0.05782 [GPa]

Initial Trim 0 [m]

Initial Sinkage 0 [m]

Initial Heel 0 [m]

Bilge keel height 0 [m]

Bilge keel Start(x-coord) 0 [m]

Bilge keel End(x-coord) 0 [m]

Offset - Weight Distribution

No.	Station	x coordina...	Weight Distr...	Geometrical...	Gravity Cen...	shear center...	Kxx/B	Extra4	Extra6
1	S.S.-0.07	-1.926	0.0076	0	0.2413	0	-999	0	0
2	S.S.0.38	-1.7573	0.0633	0	0.2077	0	-999	0	0
3	S.S.0.75	-1.6168	0.0867	0	0.2069	0	-999	0	0
4	S.S.1.18	-1.4512	0.0561	0	0.1057	0	-999	0	0
5	S.S.1.47	-1.3415	0.0047	0	0.1536	0	-999	0	0
6	S.S.1.64	-1.275	0.0512	0	0.3241	0	-999	0	0
7	S.S.1.89	-1.1834	0.0872	0	0.3178	0	-999	0	0
8	S.S.2.14	-1.0869	0.0777	0	0.354	0	-999	0	0
9	S.S.2.44	-0.9735	0.0282	0	0.2775	0	-999	0	0
10	S.S.2.60	-0.9115	0.0058	0	0.1541	0	-999	0	0
11	S.S.2.73	-0.862	0.0875	0	0.329	0	-999	0	0
12	S.S.2.86	-0.813	0.1259	0	0.3374	0	-999	0	0
13	S.S.2.99	-0.764	0.0893	0	0.263	0	-999	0	0
14	S.S.3.12	-0.716	0.0894	0	0.2629	0	-999	0	0
15	S.S.3.24	-0.668	0.1102	0	0.2216	0	-999	0	0
16	S.S.3.37	-0.62	0.1103	0	0.2214	0	-999	0	0
17	S.S.3.49	-0.572	0.0151	0	0.1454	0	-999	0	0
18	S.S.3.68	-0.5	0.0791	0	0.2127	0	-999	0	0
19	S.S.3.94	-0.403	0.0578	0	0.333	0	-999	0	0
20	S.S.4.19	-0.307	0.0584	0	0.3329	0	-999	0	0
21	S.S.4.45	-0.21	0.1333	0	0.1467	0	-999	0	0
22	S.S.4.71	-0.112	0.0922	0	0.1153	0	-999	0	0
23	S.S.5.00	0	0.1135	0	0.1569	0	-999	0	0
24	S.S.5.22	0.084	0.1105	0	0.1622	0	-999	0	0
25	S.S.5.50	0.19	0.0576	0	0.2777	0	-999	0	0
26	S.S.5.79	0.3	0.113	0	0.2472	0	-999	0	0
27	S.S.6.11	0.421	0.06	0	0.0757	0	-999	0	0
28	S.S.6.36	0.517	0.0581	0	0.0737	0	-999	0	0

Offset Setting 54

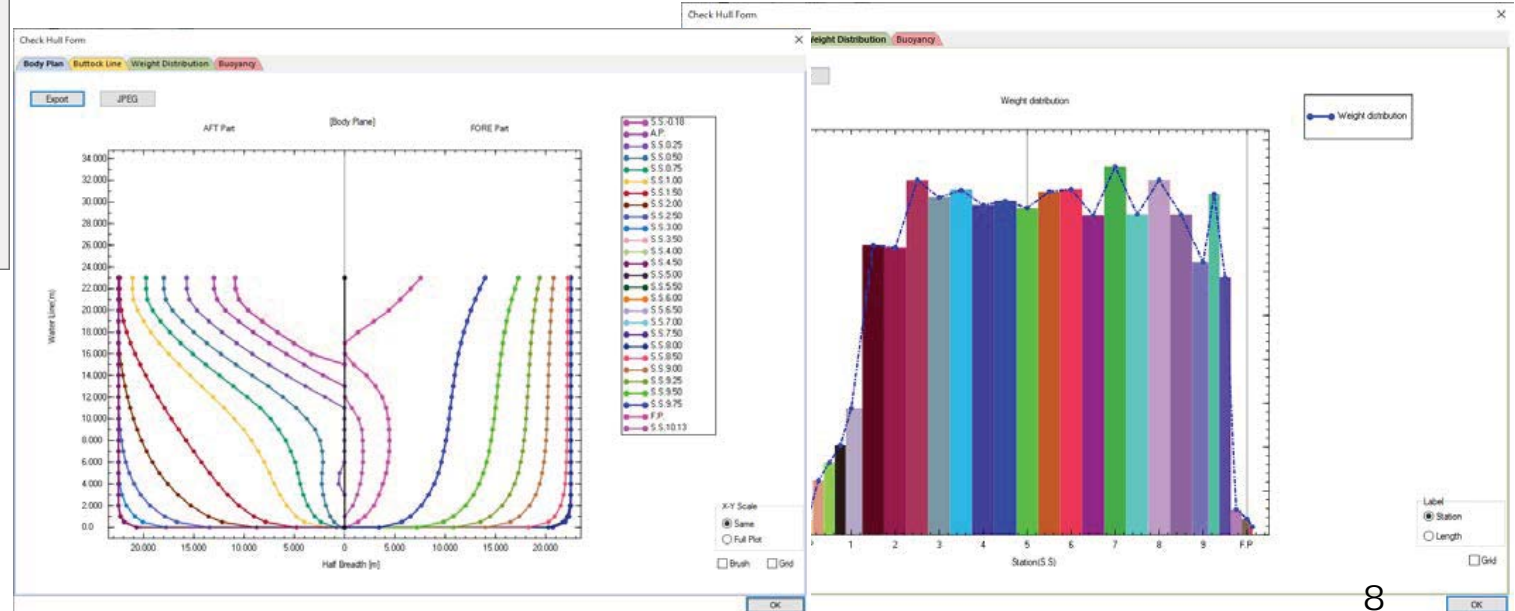
Import Offset CSV

CSV Format

Apply

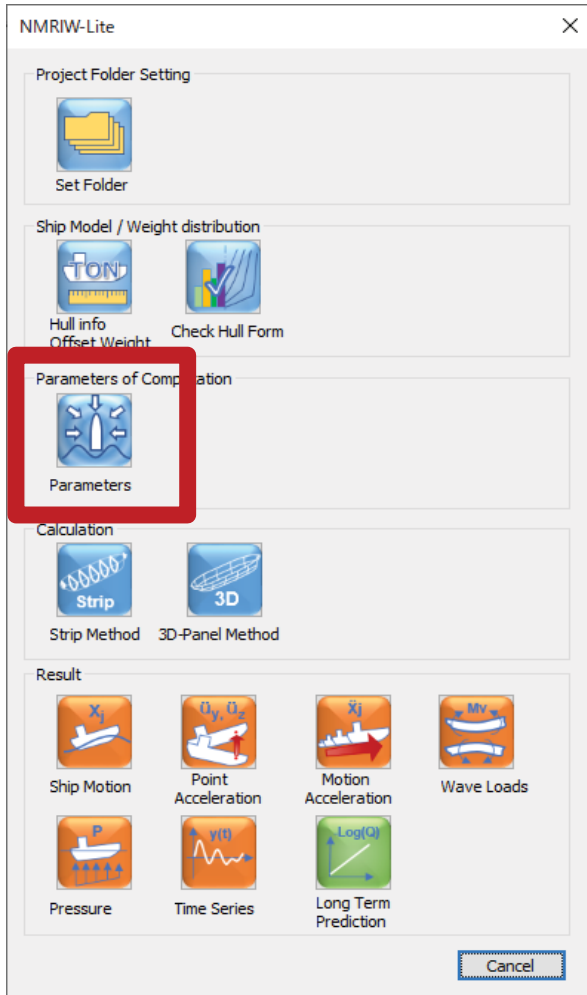
OK

Cancel

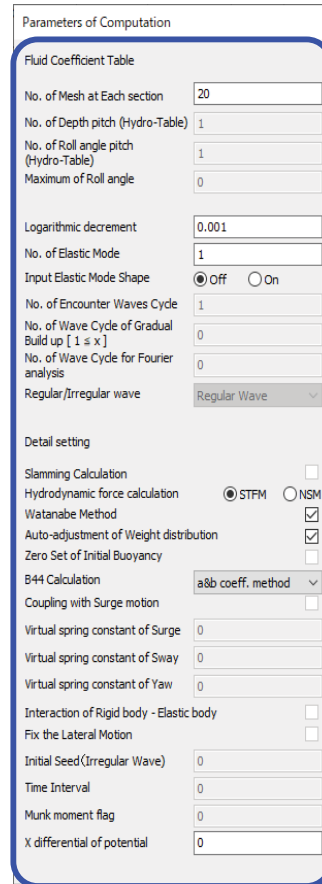


主要目、オフセット、重量分布など

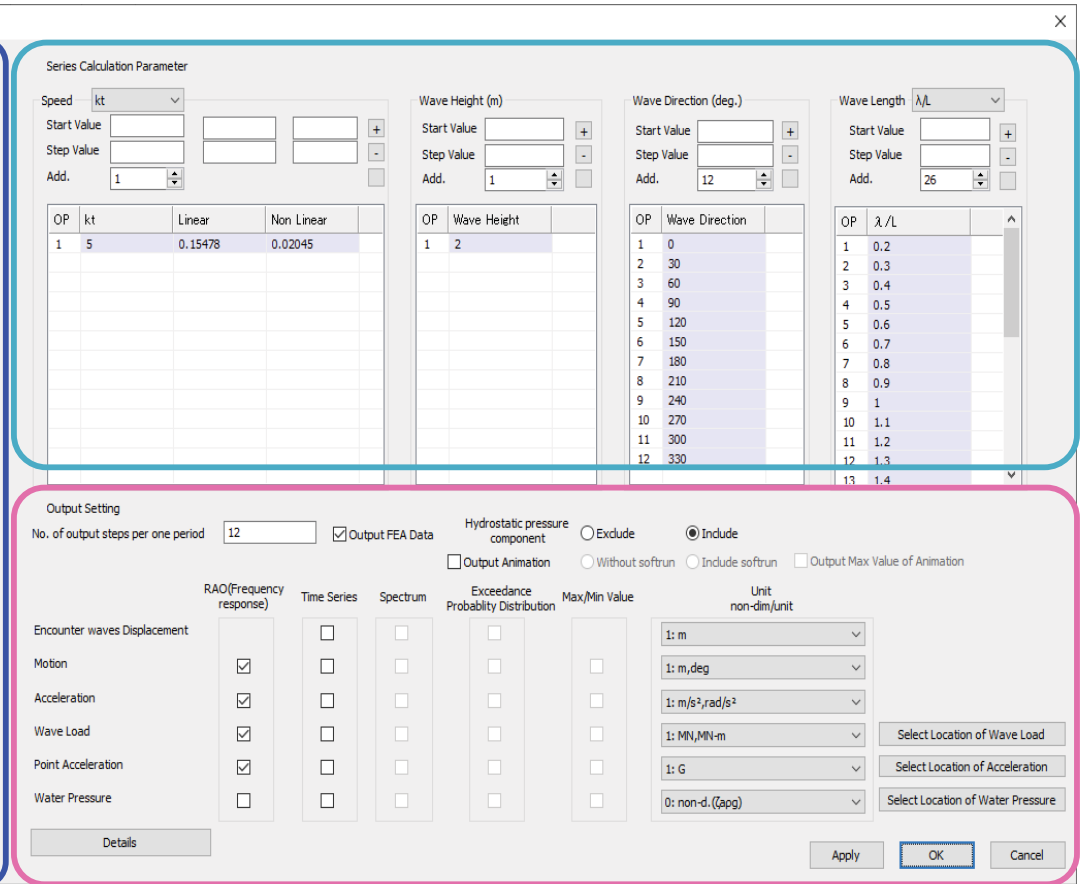
# 入力情報（船速、波条件、出力条件など）



## 計算条件（メッシュ数など）



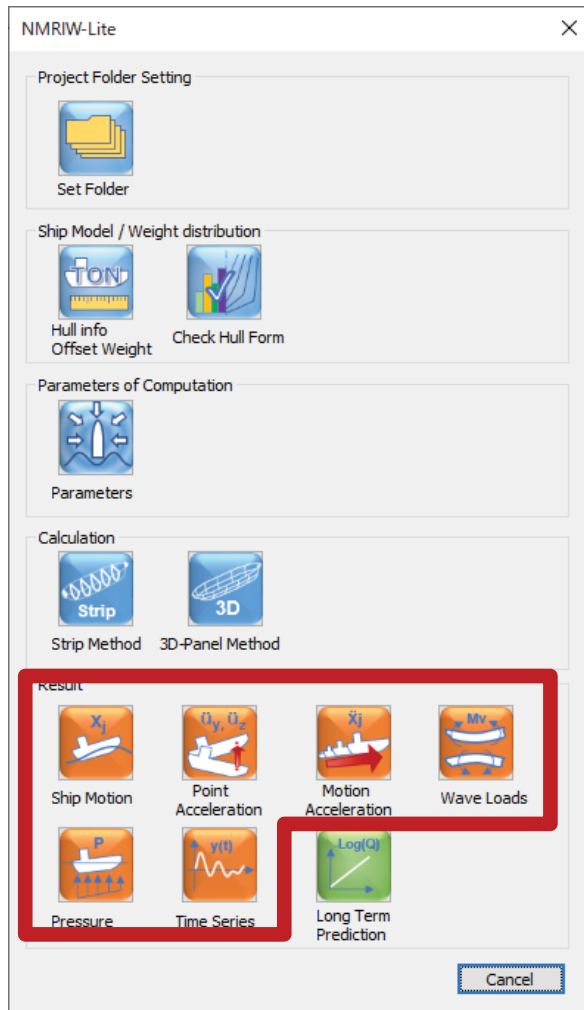
## 船速、波条件



## 出力項目（応答関数、アニメーションなど）



# 出力情報



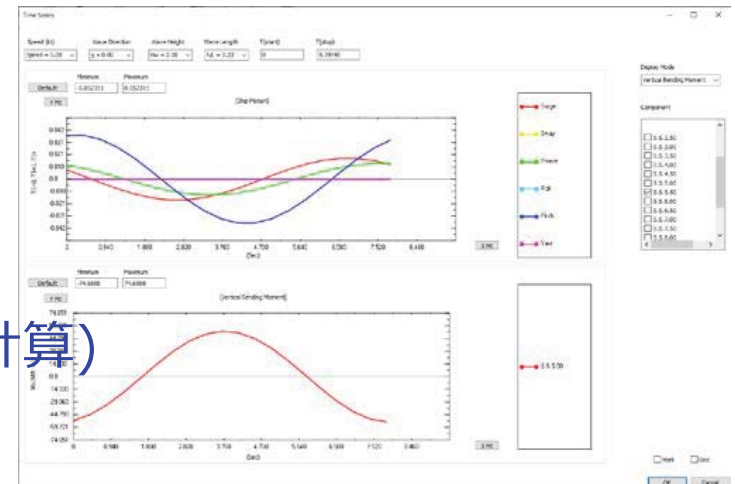
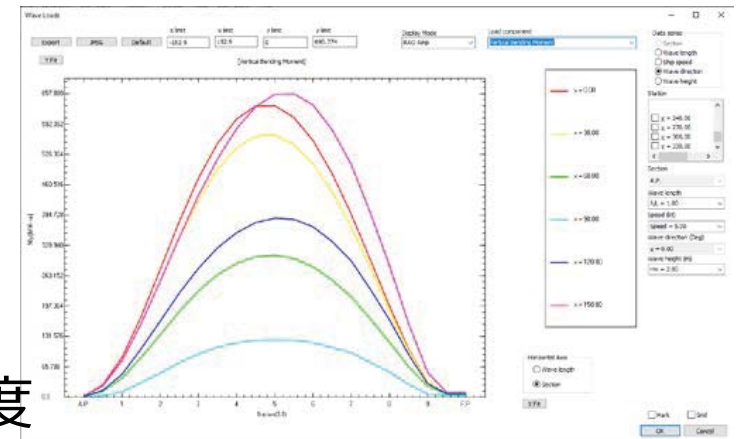
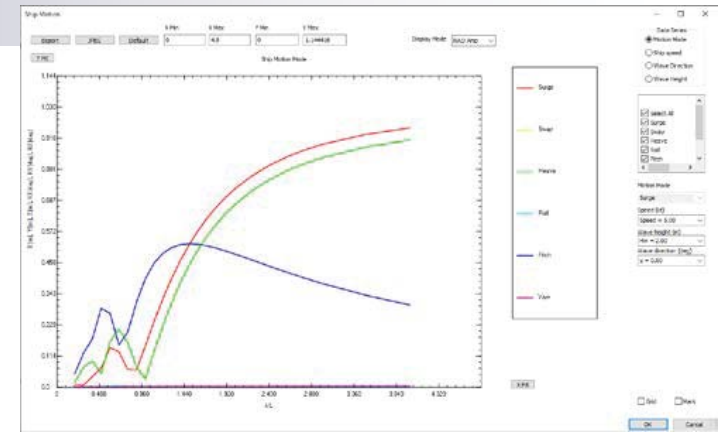
- 6自由度運動 + 弾性運動
- 運動加速度
- ハルガード断面力分布

- └ 軸力
- └ 水平せん断力
- └ 垂直せん断力
- └ 水平曲げモーメント
- └ 垂直曲げモーメント
- └ 振りモーメント

- 任意箇所の上・下・左・右加速度
- 水圧 (任意箇所、成分毎出力可)
- 流体力

## <出力形式>

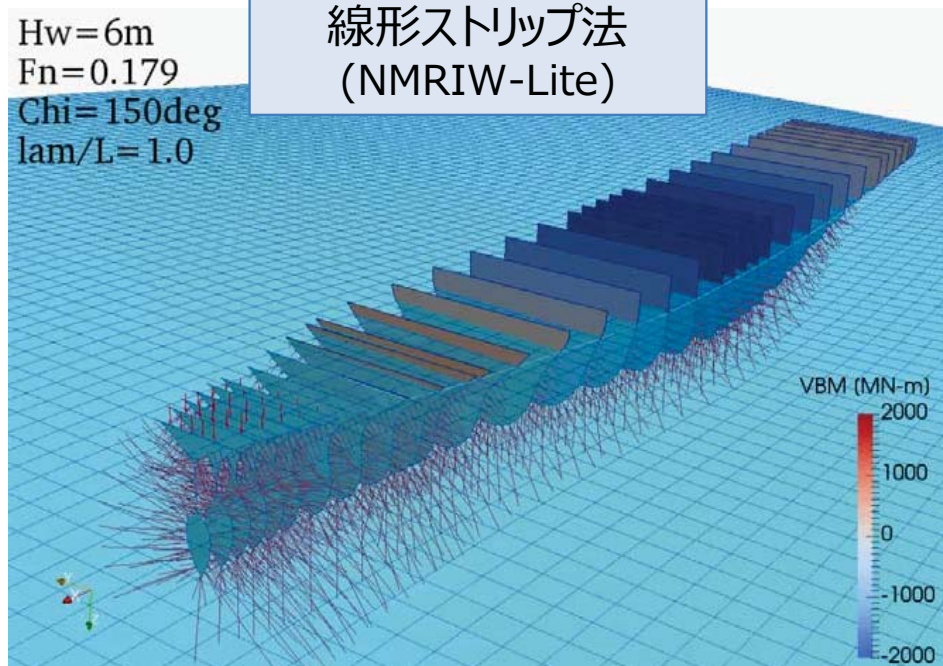
- 応答関数
- 模擬時系列 (振幅と位相から計算)
- アニメーション





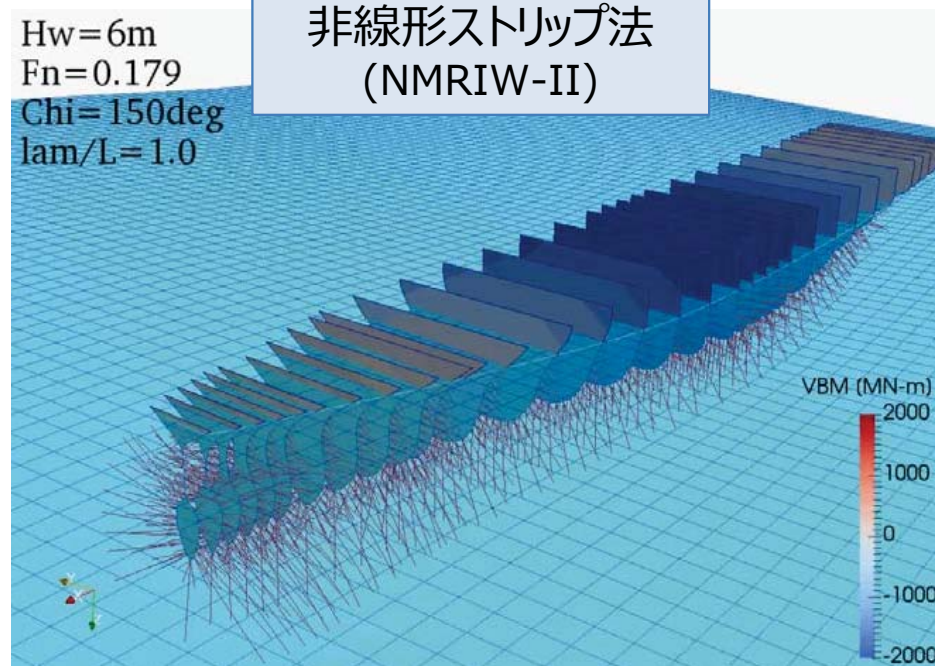
Hw=6m  
Fn=0.179  
Chi=150deg  
lam/L=1.0

線形ストリップ法  
(NMRIW-Lite)



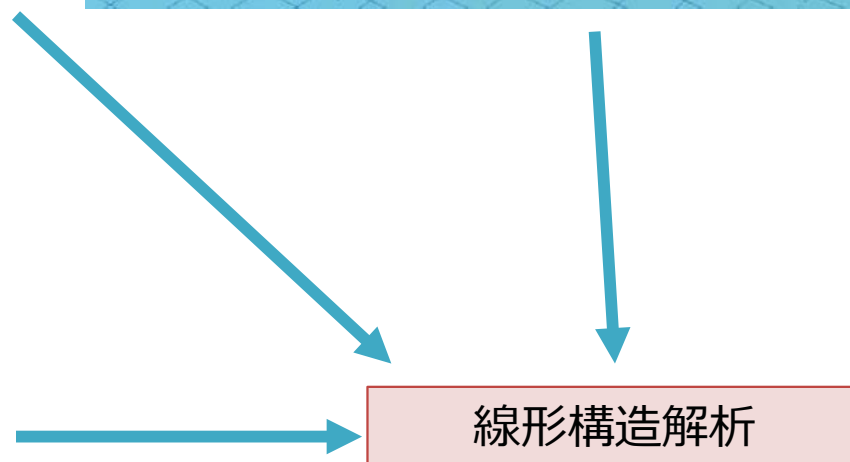
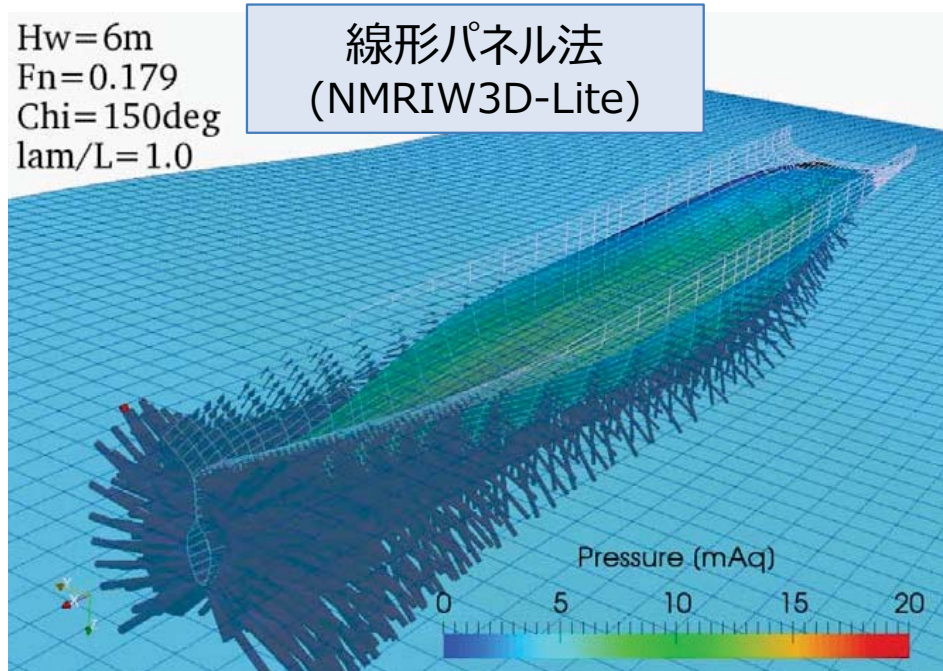
Hw=6m  
Fn=0.179  
Chi=150deg  
lam/L=1.0

非線形ストリップ法  
(NMRIW-II)



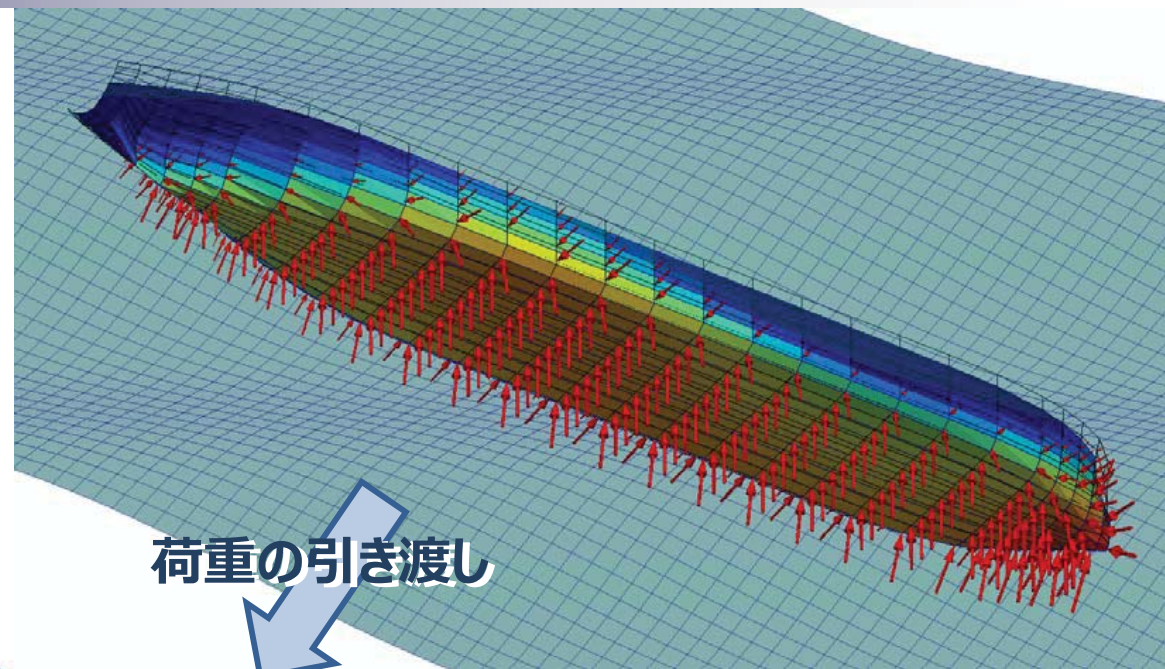
Hw=6m  
Fn=0.179  
Chi=150deg  
lam/L=1.0

線形パネル法  
(NMRIW3D-Lite)

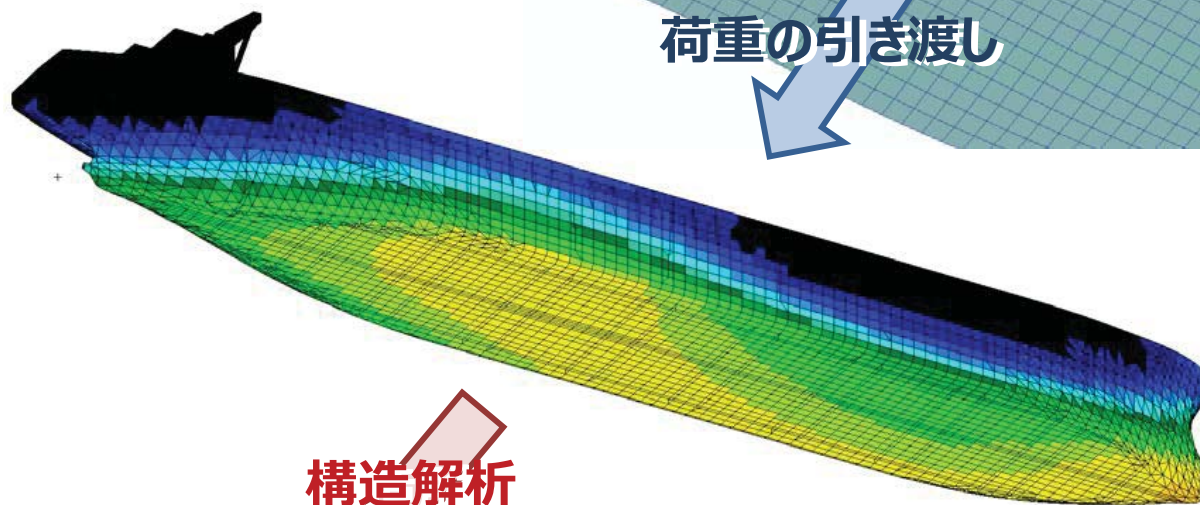




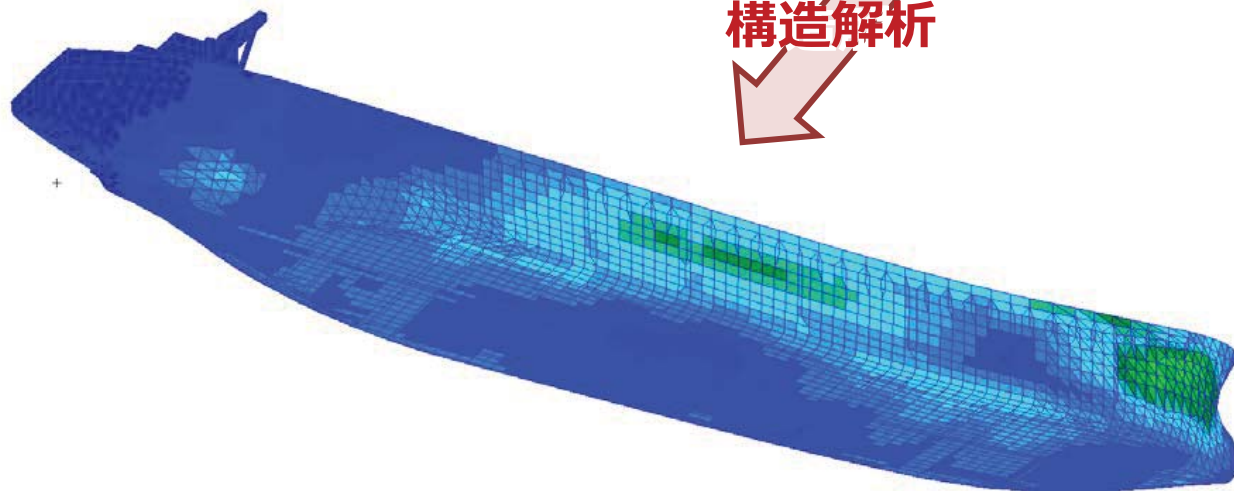
# 波浪中の構造解析手順



荷重の引き渡し



構造解析

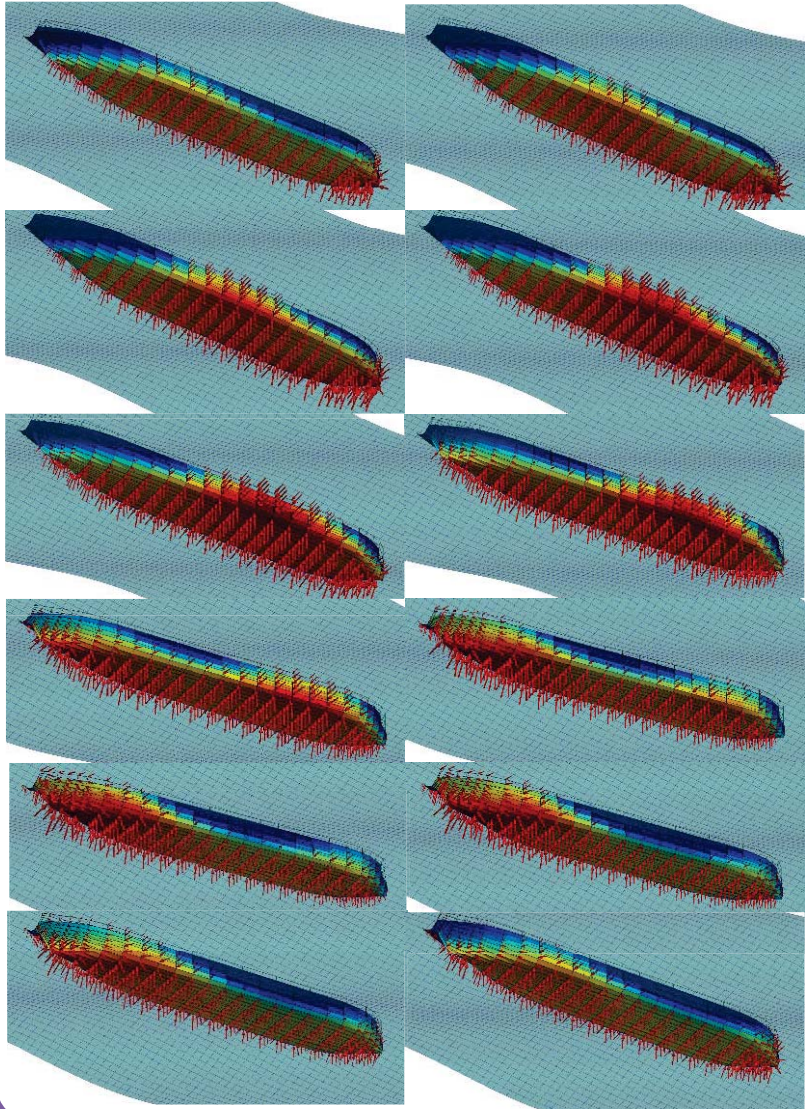




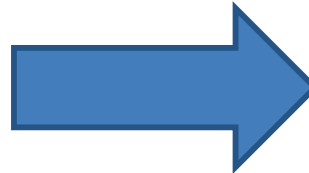
# DLSA-Basicにおける時間の扱い方

荷重解析の1周期を10~20ステップ程度に刻み、各ステップの荷重をFEモデルに作用させる

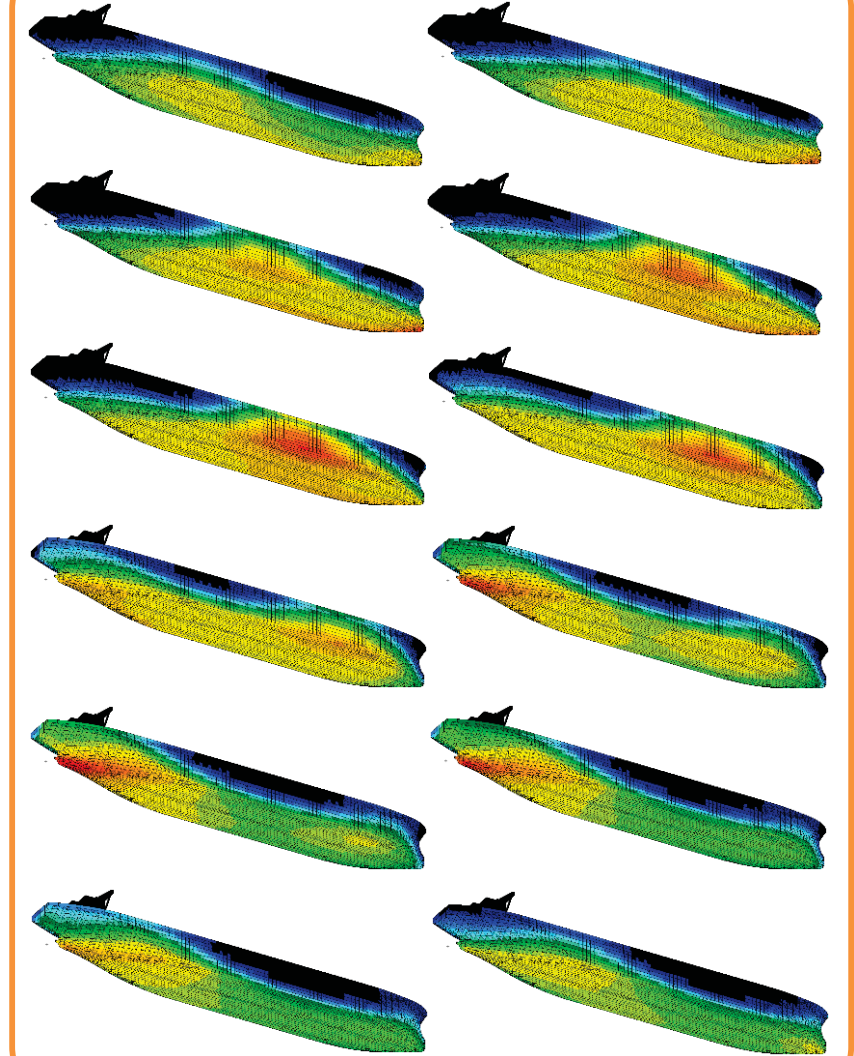
運動・荷重解析



水圧及び加速度  
の引き渡し



FEモデル(水圧コンター)

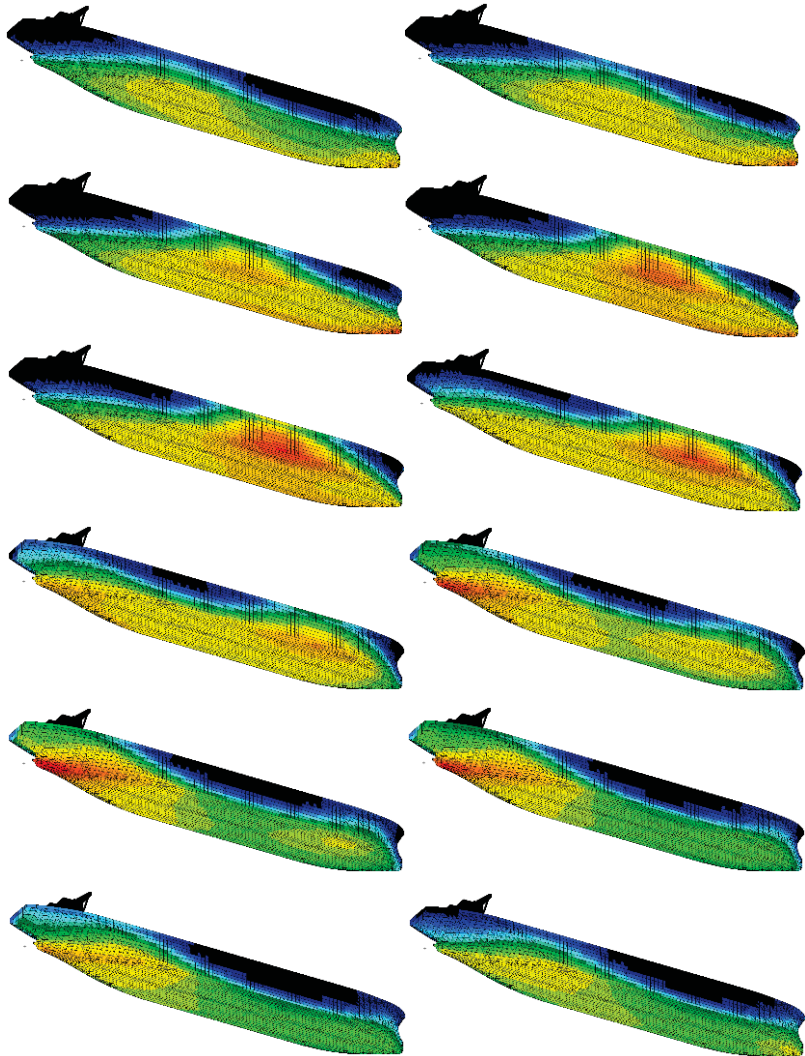




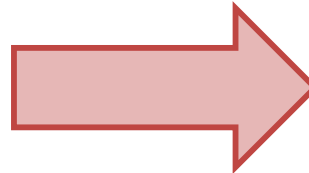
# DLSA-Basicにおける時間の扱い方

各ステップの構造応答を得る。慣性力を作用させることで動的状態を静的に扱う。

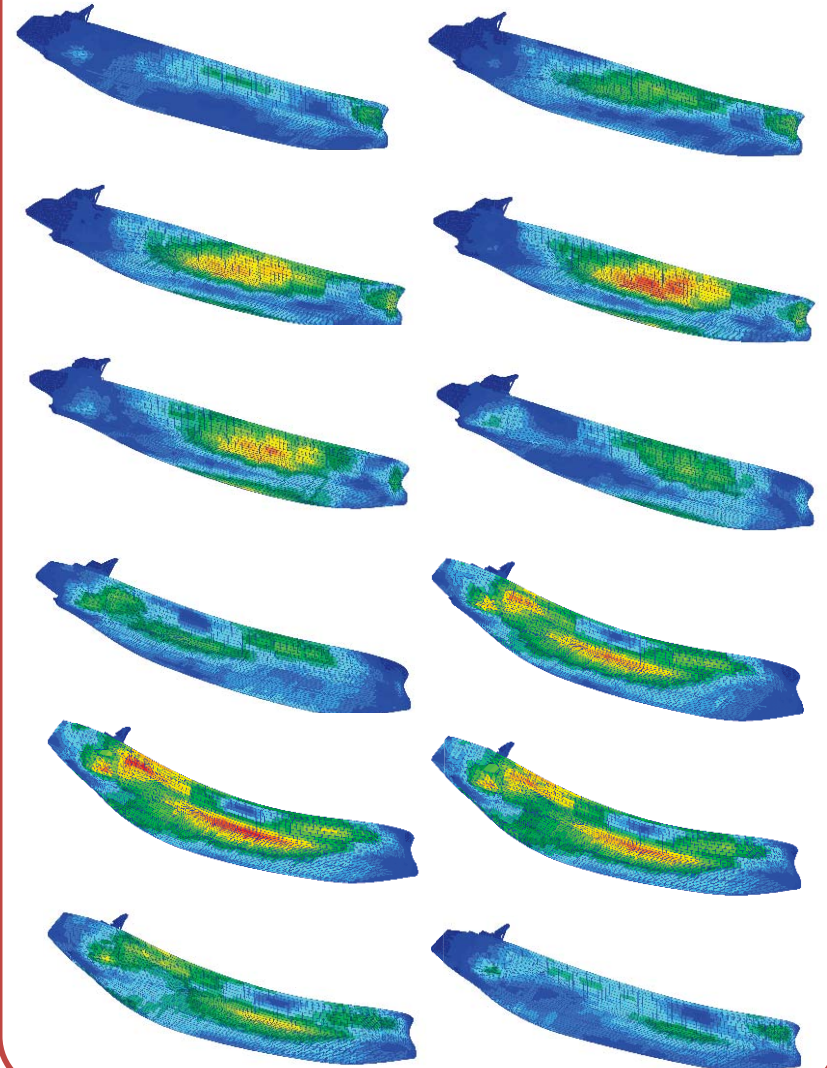
FEモデル(水圧コンター)



構造解析  
(静解析)



構造応答(Mises応力コンター)



# 統計予測機能 (DLP-Prediction)

NMRIW-Lite

Project Folder Setting

Set Folder

Ship Model / Weight distribution

Hull info Offset Weight Check Hull Form

Parameters of Computation

Parameters

Calculation

Strip Method 3D-Panel Method

Result

Ship Motion Point Acceleration Motion Wave Loads

Pressure Time Series **Long Term Prediction**

Cancel

DLP-Prediction\_Horno\_xdism - Excel

単位有義波高の波スペクトル  $H_w$

単位有義波高の波スペクトル  $H_w$

計算結果

Q	0deg	30deg	60deg	90deg	120deg	150deg	180deg	210deg	240deg	270deg	300deg	330deg (平均)
36.40414	0.02320737	0.02118	0.031939	0.044806	0.110895	0.161883	0.177892	0.162798	0.111777	0.085262	0.032372	0.021348
72.80829	0.00033483	0.000278	0.000604	0.001727	0.007174	0.015945	0.019540	0.016066	0.007292	0.001767	0.000622	0.000282
109.2124	5.5487E-08	4.21E-06	1.35E-05	6.12E-05	0.000482	0.001573	0.002134	0.001858	0.000484	0.23E-05	1.4E-05	4.31E-06
145.6166	9.7567E-08	6.87E-08	3.44E-07	2.48E-06	3.49E-05	0.000192	0.000241	0.000184	3.8E-05	2.57E-06	3.61E-07	7.00E-08
182.0287	1.5392E-09	1E-09	9.02E-09	1.09E-07	2.7E-06	1.75E-05	2.05E-06	1.78E-05	1.2E-07	9.6E-08	1.04E-09	5.79E-09
218.4249	1.8174E-11	1.08E-10	2.88E-10	4.53E-09	2.19E-07	1.56E-06	8.48E-06	2E-06	2.29E-07	1.82E-09	2.24E-11	1.14E-11
254.829	1.3694E-13	7.38E-14	3.78E-14	1.71E-10	1.75E-08	2.24E-07	4.34E-07	1.84E-08	1.09E-10	4.09E-12	7.39E-14	7.69E-08
291.2382	8.1195E-16	2.91E-16	4.57E-14	5.31E-12	1.33E-09	2.52E-08	5.39E-08	2.6E-08	1.41E-09	5.68E-12	5.19E-14	3.17E-16
327.6373	1.5172E-19	6.21E-19	3.69E-16	1.26E-13	9.10E-11	2.79E-09	6.5E-09	2.00E-09	9.04E-11	1.43E-10	4.31E-16	6.91E-19
364.0414	1.9638E-21	6.89E-22	1.89E-18	2.21E-15	6.47E-12	2.76E-10	7.39E-10	2.08E-10	5.97E-12	2.66E-16	2.26E-18	7.06E-22

計算結果

Q	0deg	30deg	60deg	90deg	120deg	150deg	180deg	210deg	240deg	270deg	300deg	330deg (平均)
36.40414	1.638407411	1.674066	1.495685	1.262756	0.955441	0.791335	0.750333	0.789888	0.951979	1.257652	1.489935	1.670041
72.80829	3.47259103	3.556209	3.219195	2.762804	2.144224	1.797369	1.708997	1.79409	2.137159	2.752016	3.207777	3.549598
109.2124	5.25580945	5.75219	4.871093	4.21392	3.319955	2.803398	2.670717	2.789589	3.208657	4.198618	4.834007	5.585588
145.6166	7.01155887	7.362066	6.46338	5.60916	4.457281	3.790773	3.617141	3.784588	4.443852	5.595832	6.424095	7.149984
182.0287	8.312679	8.988339	8.044776	6.873801	5.566398	4.757562	4.545391	4.749891	5.551922	6.957757	8.01773	8.912026
218.4249	10.7405408	10.96882	9.68093	8.245884	6.863771	5.737916	5.458392	5.688485	6.647748	8.181707	9.646804	10.94438
254.829	12.050117	13.10210	11.43194	9.76607	7.750036	6.65956	6.3626	6.640016	7.73470	9.731211	11.39346	13.1029
291.2382	15.2082019	15.83633	13.84042	11.27456	8.67898	7.597833	7.268388	7.685470	8.848462	11.23185	13.28598	15.48995
327.6373	17.818949	18.20780	15.4331	12.89801	10.03949	8.563129	8.18722	8.548313	10.00597	12.84609	15.35593	18.15022
364.0414	20.7880186	21.16195	17.727	14.65479	11.26211	9.55956	9.13163	9.547989	11.22384	14.59232	17.64534	21.1043

計算結果

Q	0deg	30deg	60deg	90deg	120deg	150deg	180deg	210deg	240deg	270deg	300deg	330deg (平均)
36.40414	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
72.80829	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
109.2124	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
145.6166	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
182.0287	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
218.4249	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
254.829	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
291.2382	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
327.6373	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
364.0414	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

計算結果

Q	0deg	30deg	60deg	90deg	120deg	150deg	180deg	210deg	240deg	270deg	300deg	330deg (平均)
36.40414	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
72.80829	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
109.2124	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
145.6166	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
182.0287	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
218.4249	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
254.829	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
291.2382	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
327.6373	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
364.0414	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

計算結果

Q	0deg	30deg	60deg	90deg	120deg	150deg	180deg	210deg	240deg	270deg	300deg	330deg (平均)
36.40414	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
72.80829	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
109.2124	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
145.6166	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
182.0287	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
218.4249	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
254.829	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
291.2382	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
327.6373	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
364.0414	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

計算結果

Q	0deg	30deg	60deg	90deg	120deg	150deg	180deg	210deg	240deg	270deg	300deg	330deg (平均)
36.40414	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
72.80829	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
109.2124	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
145.6166	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
182.0287	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0							

# NMRIW-Lite, NMRIW3D-Lite まとめ

- 構造解析のための線形ストリップ法NMRIW-Lite、線形パネル法NMRIW3D-Liteを開発した
- 実績のあり計算コストの低いストリップ法、三次元影響を正確に考慮できるパネル法で使い分け
- **荷重推定ツールとして完結した機能**を有している
- 短期・長期予測による**最悪海象**や**設計波の特定**が可能
- GUI上で入力情報作成から結果確認まででき、**両ツールで入出力ファイルの形式が同じ**であるため、比較検討も容易