H.S.

No. 1
Date 60.10.4

最適船型に関する試算

1. 最適船型は

i) 横方向圧力分布形状に対しては鈍感である。

ii) 縦方向圧力分布を最適化した場合

a) 最適等価吃水は λ に殆ど無関係

b) Opt ε も $F_D = V/\sqrt{g d_E} < 1.0$ では λ に殆ど無関係

2. 等価吃水と速度が与えられると船長が定まり

ついで排水量を与えると δ が決まるから λ も決まる。

従って Opt ε も定まる。

なお C_F は長さが決まるまで定まらないから若干 iteration により定める事になる。

3. 例1. 排水量 150 Tons, 速度 20 m/s, D.H.P = 1000 HP
(L ? 40 m)

と言う船がある。 η = 0.6 とすると、

$$\frac{\varepsilon}{\eta}\frac{150\times 20\times 10^3}{75} = 10^4, \qquad \varepsilon = 0.15$$

となるが 図1, 2 から （但し $C_F = .002$ として）

案	d_E m	F_{D}	F_L	L/d_E	L	$\delta\times10^3$	λ	B	Opt ε
1	1	6.39	1.21	28	28 m	6.83	.191	5.35 m	.078
2	1.19	5.86	1.00	34.3	40.8 m	2.21	.076	3.1	.068
3	1.5	5.21	.76	48	72	0.402	.029	2.1	.057

耐航性能の点から喫水の深い方が望ましいので $d_E=2m$ としたのが第3案であり、抵抗は小さくなるが幅が小さすぎて復原性能が心配であり、また高さがなく構造重量が増えすぎるように思われる。

そこで $d_E=1m$ として見ると、略々（第1案と同）実用的な幅となるが抵抗はかなりふえる。

第2案は $F_r=1.00$ としたものであるが、未だ幅が小さすぎるように思われる。

このように d_E つまり滑走面荷重の僅かな変化は幅に敏感なので、十分な復原性を持つ最小幅と排水量からフルード数の出来るだけ小さい d_E は大体定まる。

そこで耐航性を良くするには抵抗を変えない変形により、キール線附近の喫水を大きくしておく必要がある。

今の場合第1案の ε に（附加抵抗その他で）3割余裕を見ると $\varepsilon \fallingdotseq 0.1$ となり、初めの船に対し3割の抵抗減少となるが、これらの計算値の[illegible]抵抗は現用船型の半分程度になっているように思われるので、（これらの値は）かなり信頼のおけるもののように思われる。

4. 例2. $\Delta = 150\,t.$ $V = 15\ m/s.$ $L_{WL} = 57$ (実の例?) $B = 8.8$ $d = 1.25\ m$ above L.

6,000 HP.

$\frac{\varepsilon}{\eta} \frac{150 \times 20 \times 10^3}{75} = 6000$, $\varepsilon = .09$? 小さ過ぎる

案	d_e	F_∇	F_L	L/d_e	L	$\delta \times 10^{-3}$	λ	B	ONE
1	1	4.79	.60	60	60 m	.694	.0417	2.5 m	.05
2	.5	6.77	1.37	24.5	12.3 m	80.6	1.974	24.3 m	.075 ?
3	.669	5.86	1.00	34.3	22.94 m	12.43	.426	9.78 m	.068
4	.75	5.53	.87	40.5	30.9 m	5.39	.218	6.64 m	.062

$\Delta = 90\,t.$ $V = 15.5\ m.$ BHP = 4,800 (おそくも)

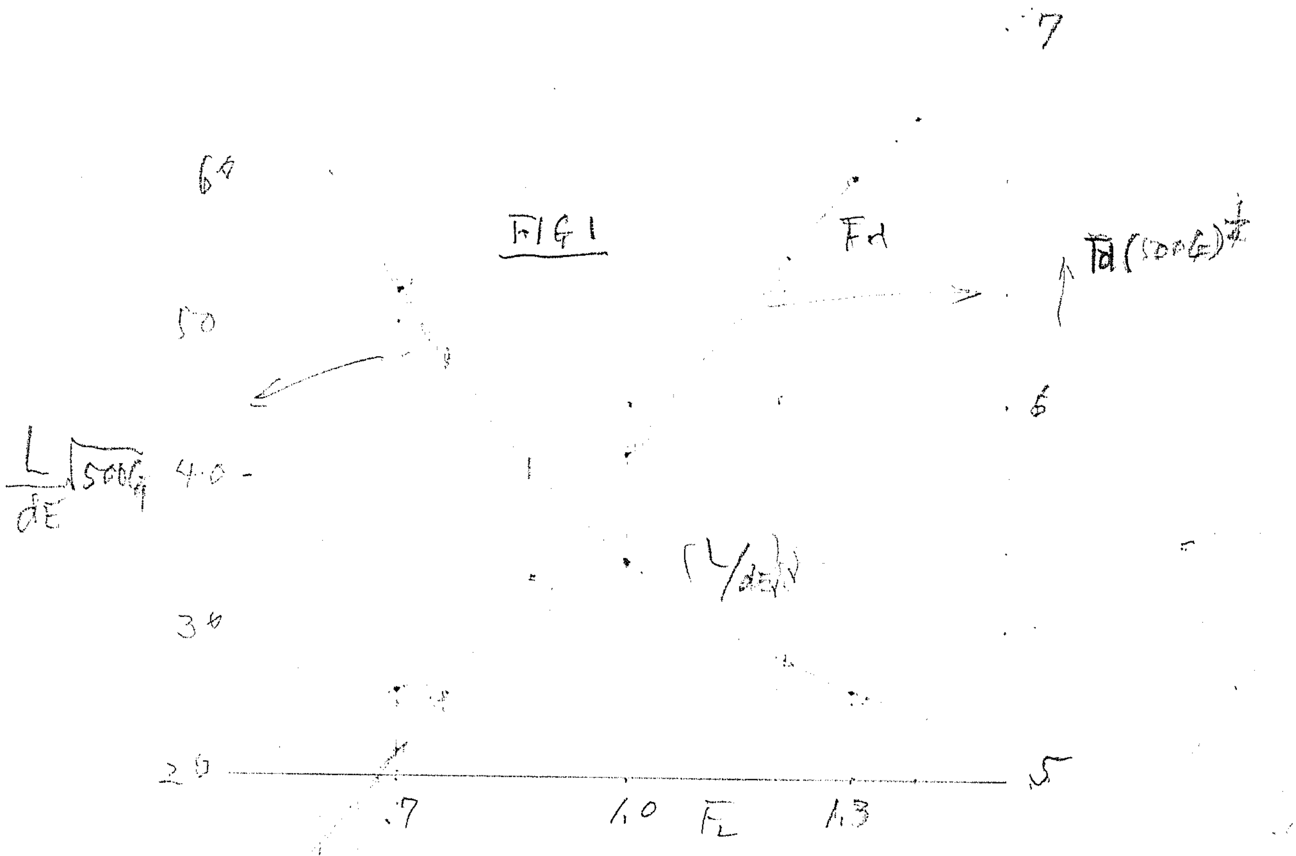
$\frac{\varepsilon}{\eta} 18600 = 4800$, $\varepsilon = .258 \times .6 = .155$

○ 結局 d_E と B を確保して最適船型を探すと現用の船型より排水量のずっと大きい方が有利に見える。

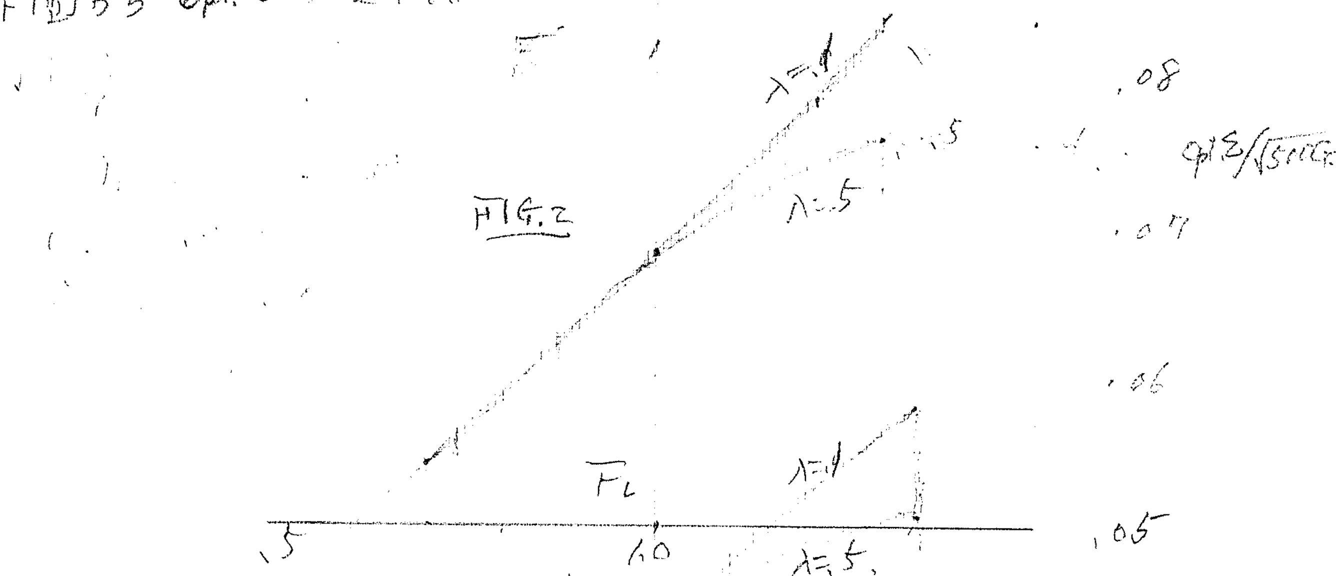
○ 実験値では $\varepsilon \propto \delta^{\frac{1}{3}}$ になっているようである。($F_\nabla = V/\sqrt{g\nabla^{\frac{1}{3}}}$ について)

そこで FIG.3 には $\delta^{\frac{1}{3}} = F_L^2/F_\nabla^2$ であるから F_L^2 Base に 図示 ε を プロットして見た。

δの小さい所では頭打ちになるようであるが これは λが大きくなる為と考えられる。



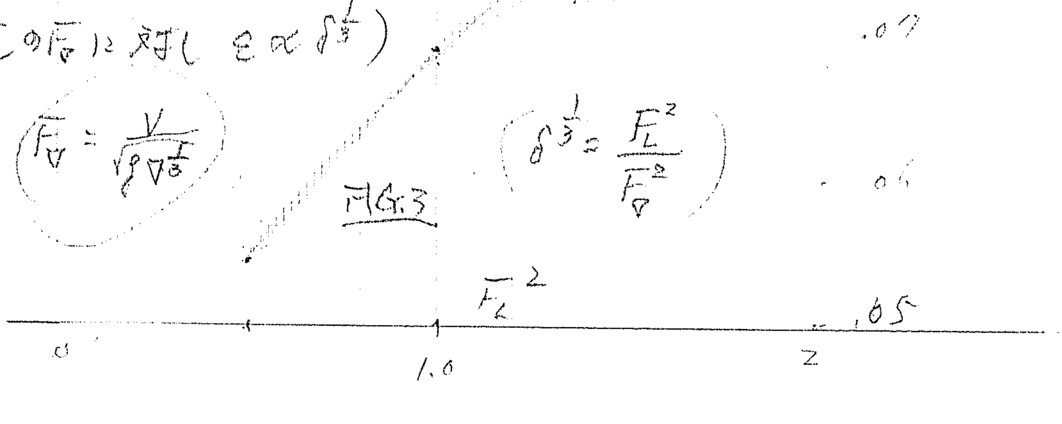
$F_d = \frac{V}{\sqrt{g\,dE}}$ が与えられると 上図から F_L と L が定まり
F I図から φ/ε が定まる。 ここで δ が定まれば λ = δ/dE で与えられる。

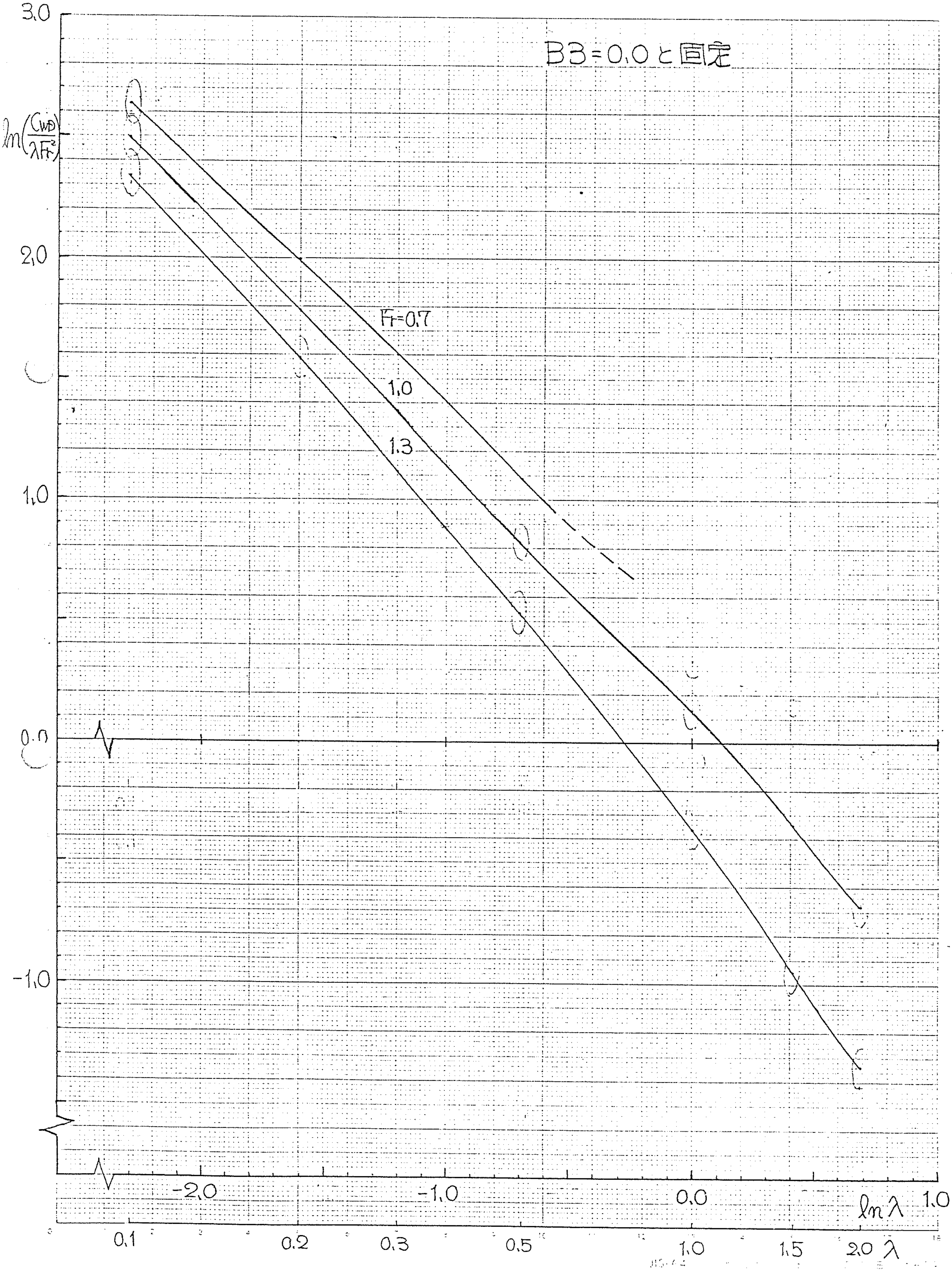


(実験値は一定の δ に対し $\varepsilon \propto \delta^{\frac{1}{3}}$)

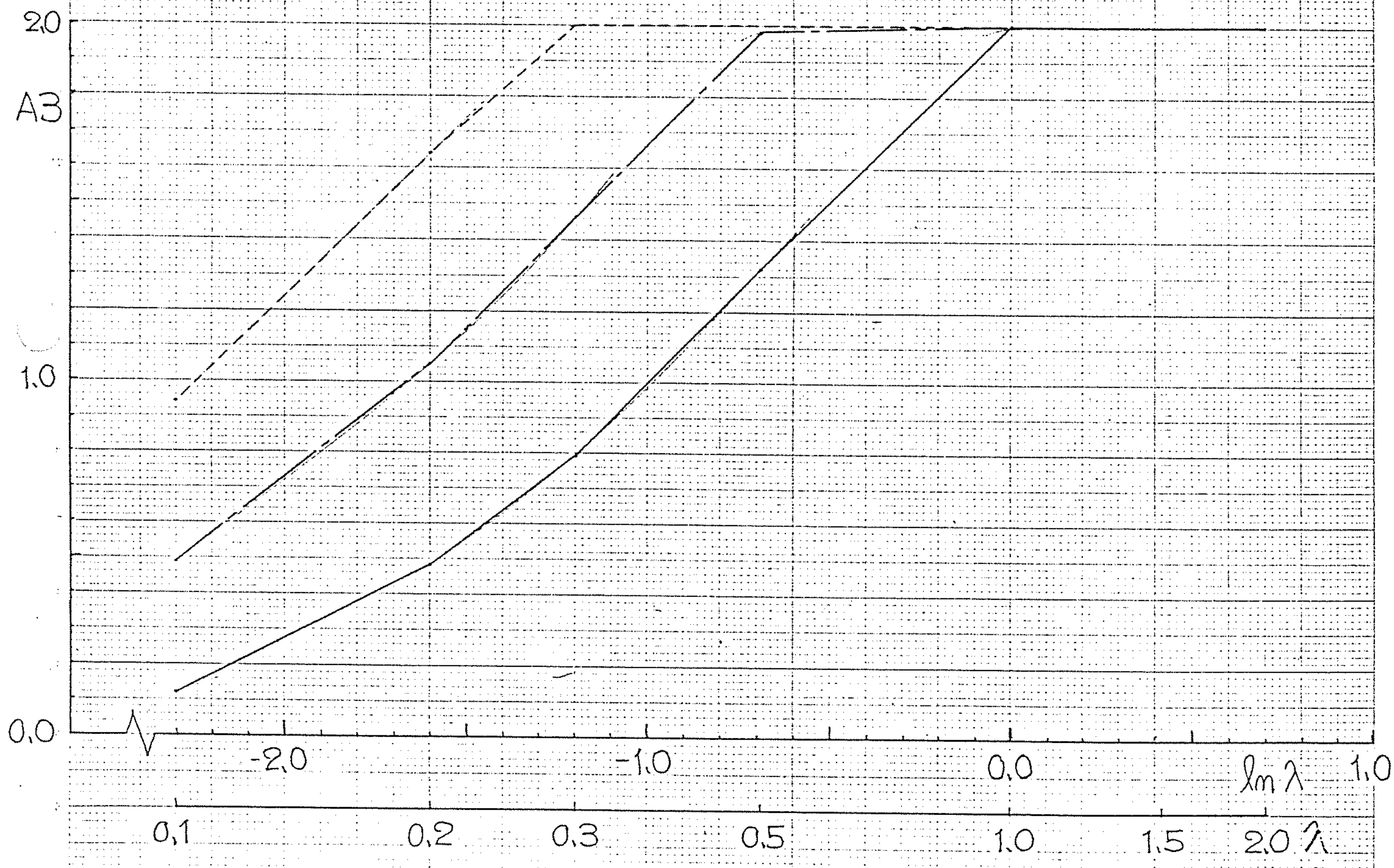
$F_\nabla = \frac{V}{\sqrt{g \nabla d}}$

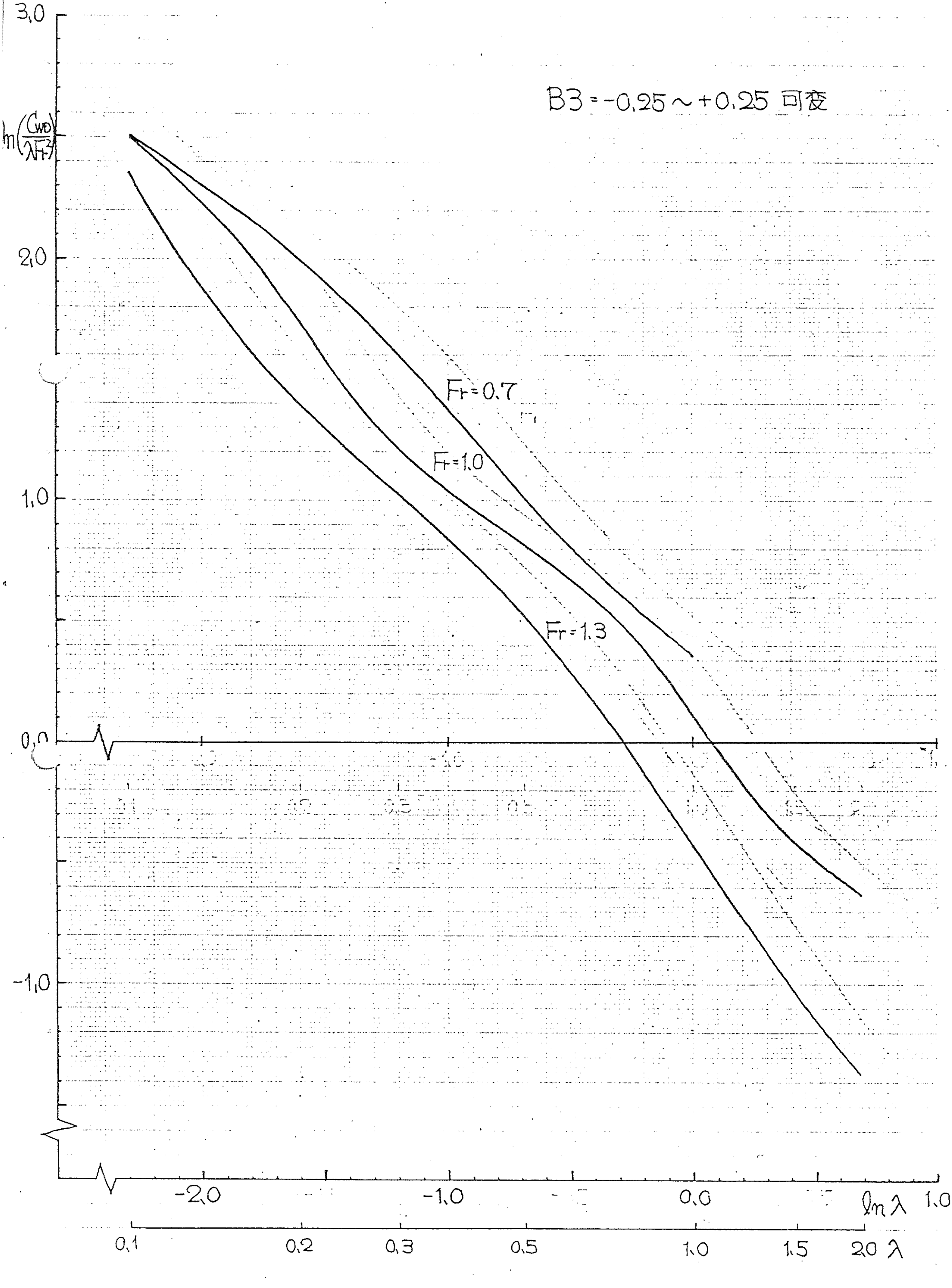
$\delta^{\frac{1}{3}} = \frac{F_L^2}{F_\nabla^2}$




B3=0.0と固定
$ln\left(\frac{C_{WD}}{\lambda Fr^2}\right)$
3.0
2.0
1.0
0.0
-1.0
Fr=0.7
1.0
1.3
-2.0
-1.0
0.0
1.0
$ln\lambda$
0.1
0.2
0.3
0.5
1.0
1.5
2.0
λ

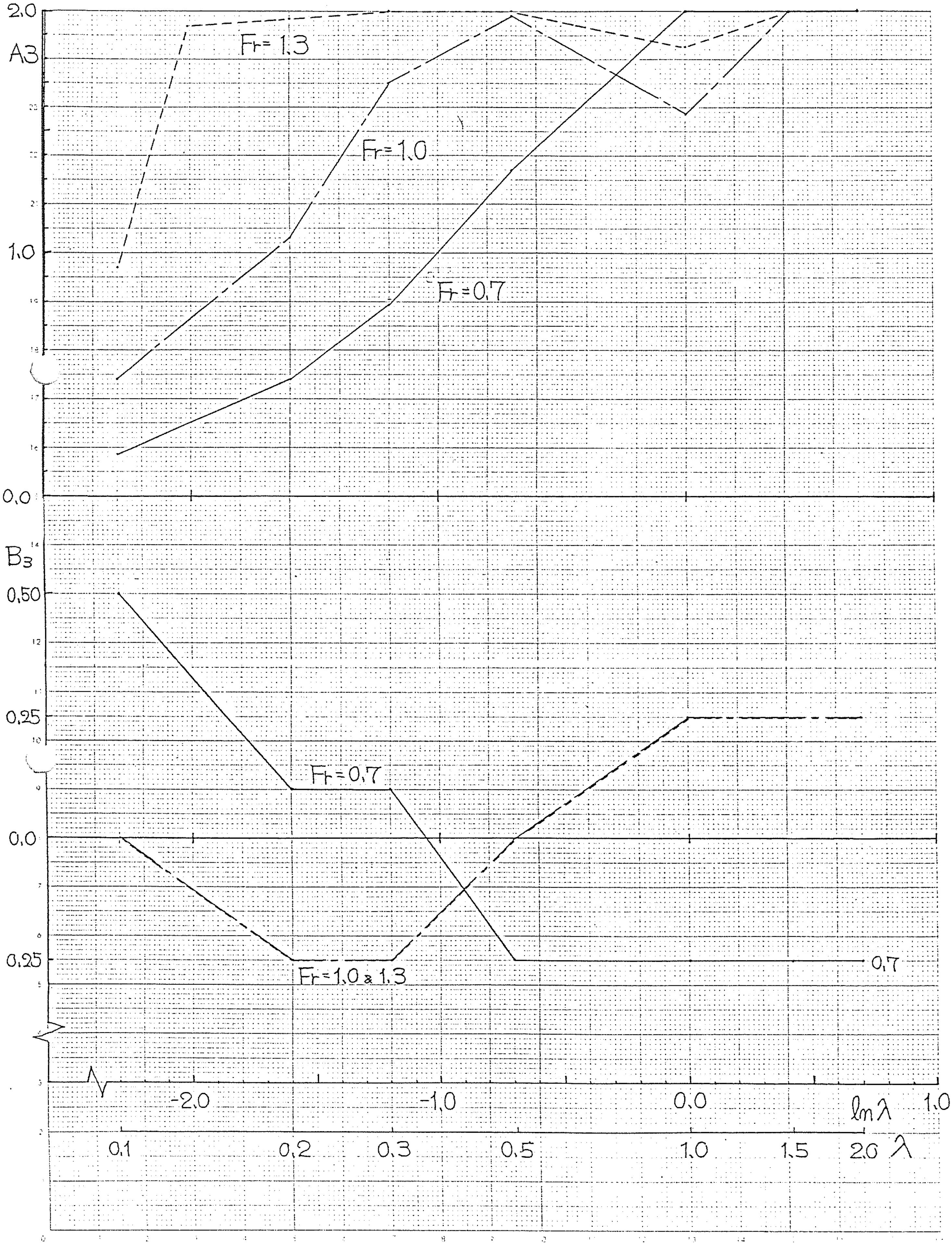
B3=0.0 固定時の A3



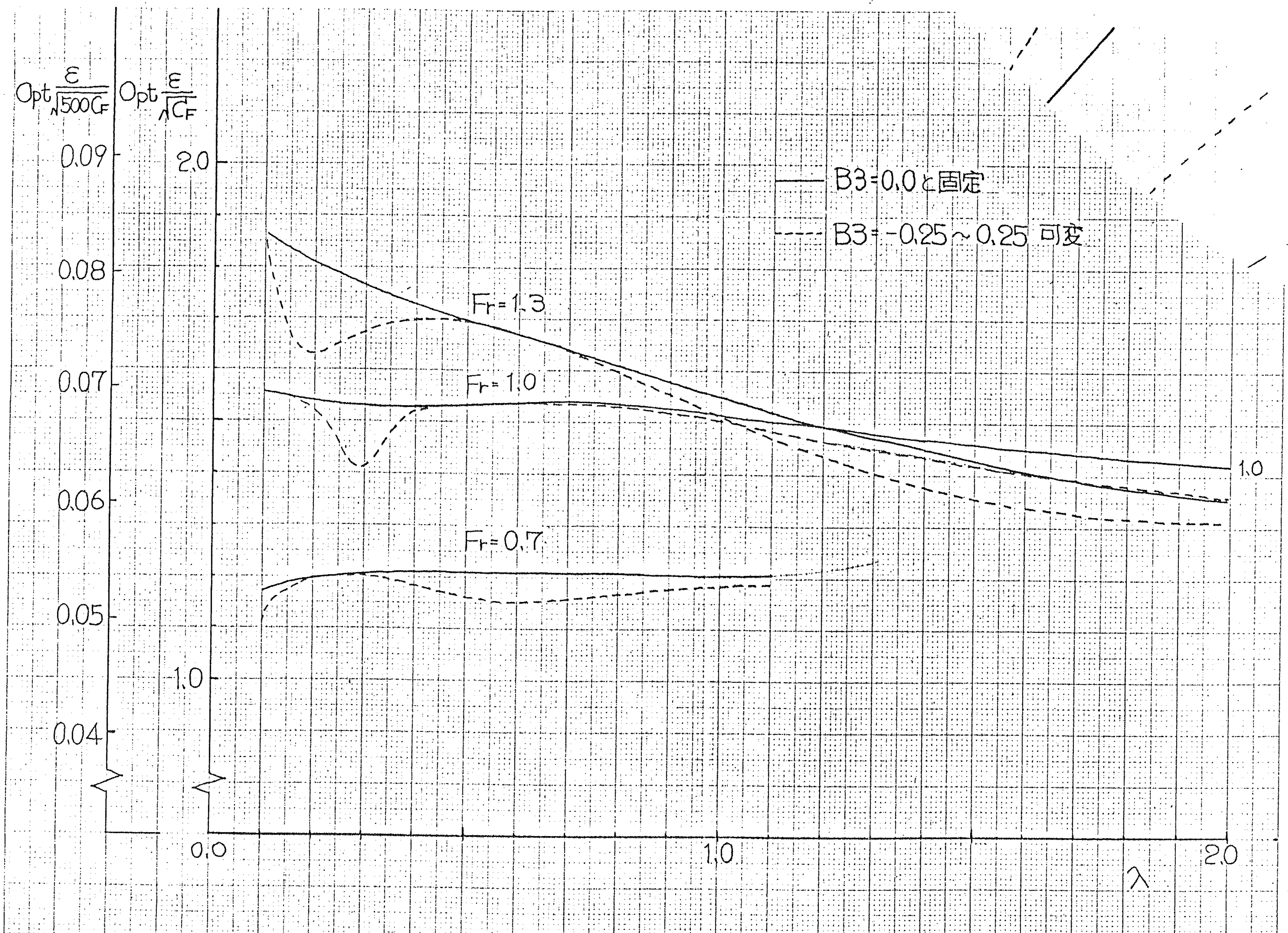


B3 = -0.25 ～ +0.25 可変
$\ln\left(\frac{C_{w0}}{\lambda Fr^3}\right)$
3.0
2.0
1.0
0.0
-1.0
Fr = 0.7
Fr = 1.0
Fr = 1.3
-2.0
-1.0
0.0
1.0
$\ln\lambda$
0.1
0.2
0.3
0.5
1.0
1.5
2.0
λ

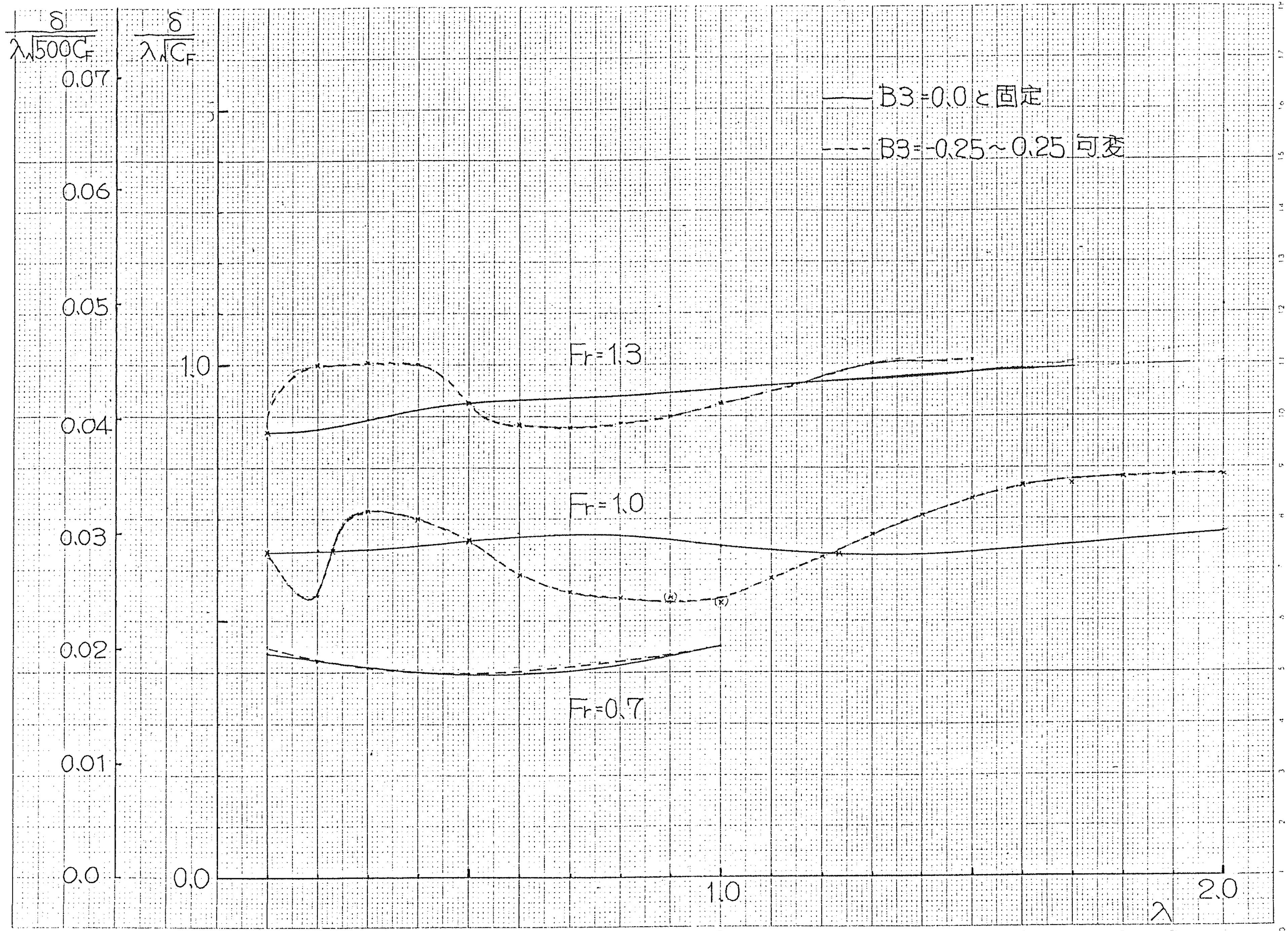
B3可変時の、B3 & A3



2.0
A3
Fr= 1.3
Fr=1.0
1.0
Fr=0.7
0.0
B3
0.50
0.25
Fr=0.7
0.0
0.25
Fr=1.0 & 1.3
0.7
-2.0
-1.0
0.0
1.0
ln λ
0.1
0.2
0.3
0.5
1.0
1.5
2.0
λ



JIS A4 180×250mm



$\frac{\delta}{\lambda\sqrt{500C_F}}$
$\frac{\delta}{\lambda\sqrt{C_F}}$
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0.0
1.0
0.0
B3=0.0と固定
B3=-0.25～0.25 可変
Fr=1.3
Fr=1.0
Fr=0.7
1.0
2.0
λ