

環境影響評価グループ

モニタリング技術サブグループ 地層変形モニタリング

2003年5月20日
応用地質株式会社
内山成和、横山幸也

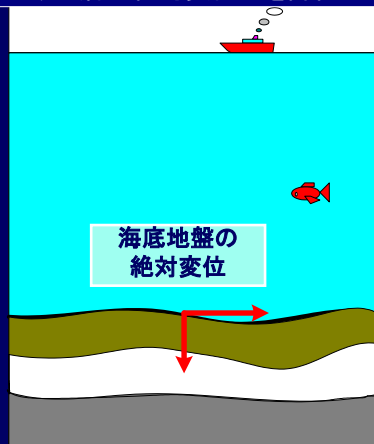
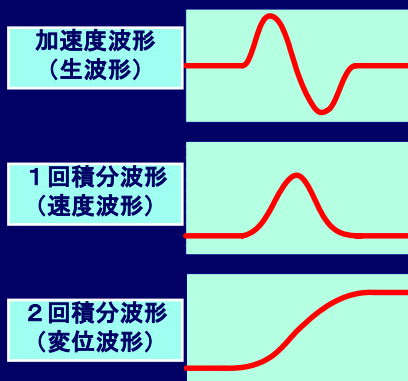
2003/05/20

1

地層変形モニタリングの方法 —観測方法の基本コンセプト—

基準点のない海底地盤において絶対変位をどうして測るか

- ・地震計に使用する加速度計を利用し、波形データの2回積分を行う
- ・ゆっくりとした動きから早い動きまで、地層の絶対変位量を評価できる



2003/05/20

2

地層変形モニタリング研究開発フロー

平成14年度

1. 地すべり観測データによる地層変形特性の検討

- ・既存地すべり観測データによる地層変形特性の検討
- ・高速サンプリング地すべり観測データによる地層変形特性の検討

2. 試験装置の構築

- ・既存試験装置による試験および問題点の検討
- ・改良試験装置の設計・製作および構築

3. システム制御およびデータ収録・処理ソフトの開発

- ・試験装置システム構成および制御ソフトの検討
- ・データ収録・処理ソフトの検討

2003/05/20

3

1. 地層変形特性の検討

高速サンプリングによる地すべり観測

地すべり斜面全景

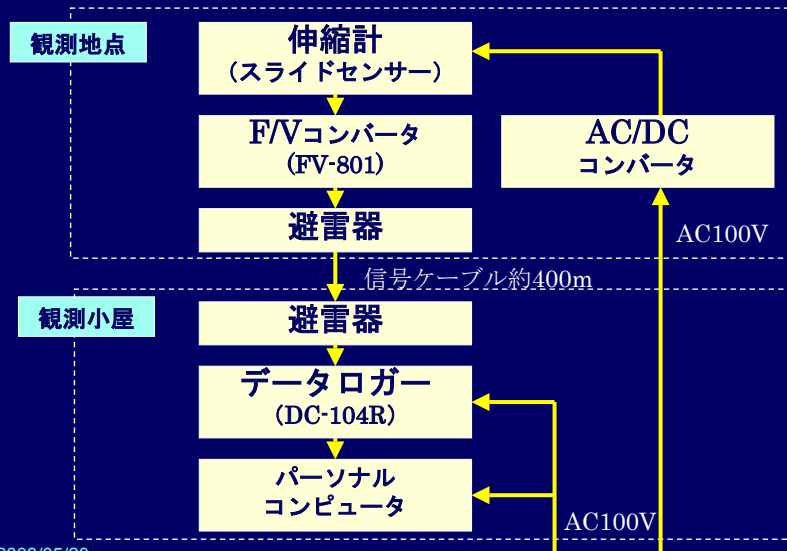


スライドセンサー

4

1.地層変形特性の検討

高速サンプリング地すべり観測システム

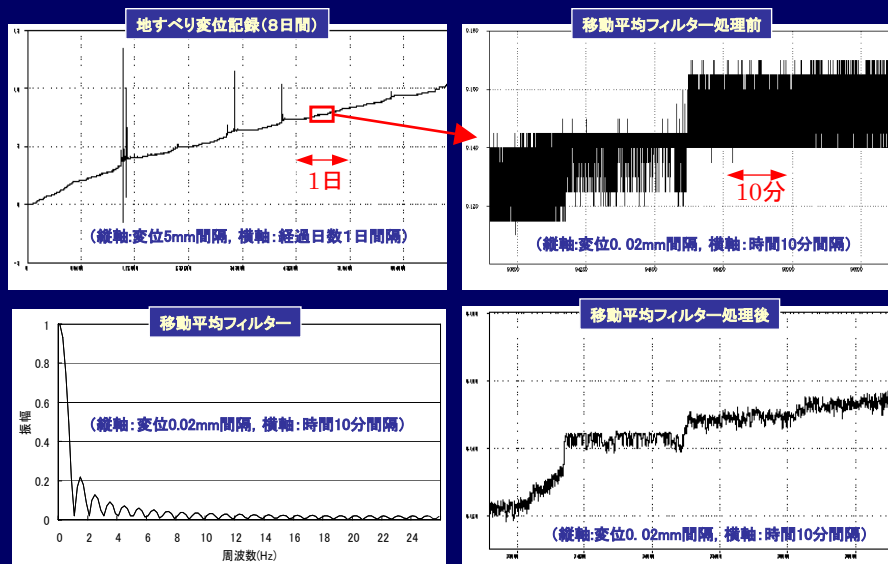


2003/05/20

5

1.地層変形特性の検討

高速サンプリング地すべり観測結果

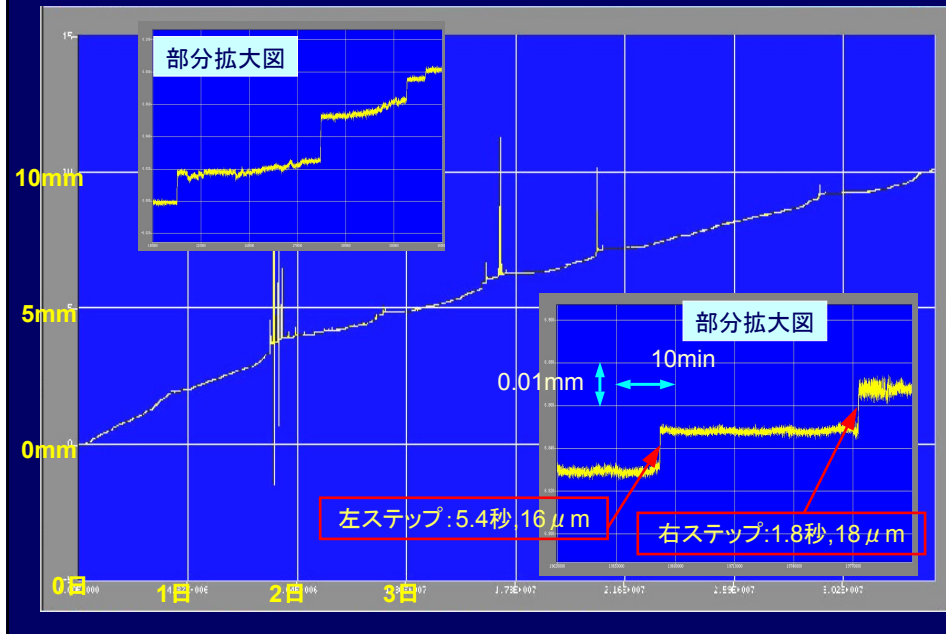


2003/05/20

6

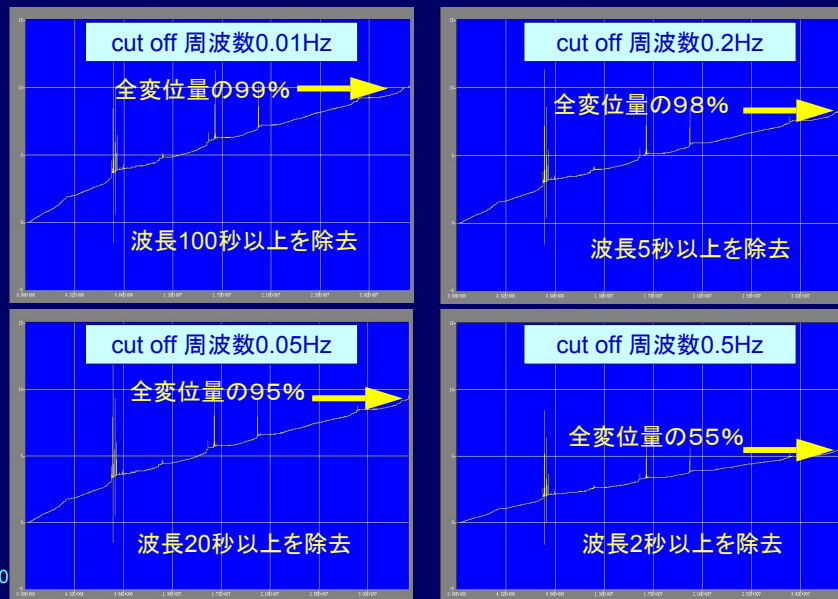
1.地層変形特性の検討

高速サンプリング地すべり観測記録



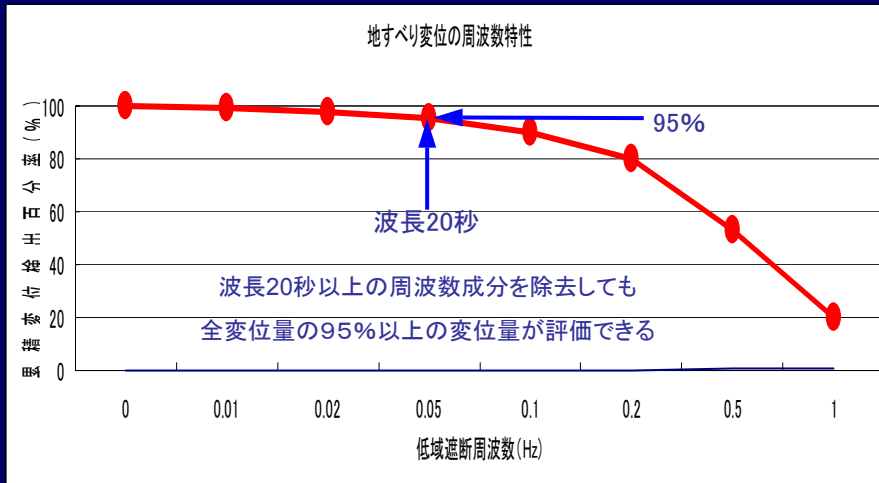
1.地層変形特性の検討

低域周波数成分の除去 (低域遮断FIRフィルター)



1. 地層変形特性の検討

低域周波数成分の除去による累積変位の変化

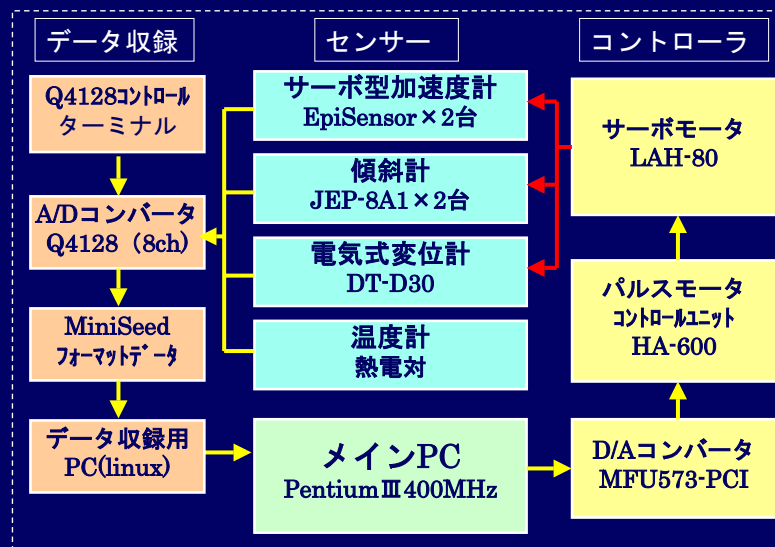


2003/05/20

9

2. 試験装置の構築

センサー類性能評価試験システム構成

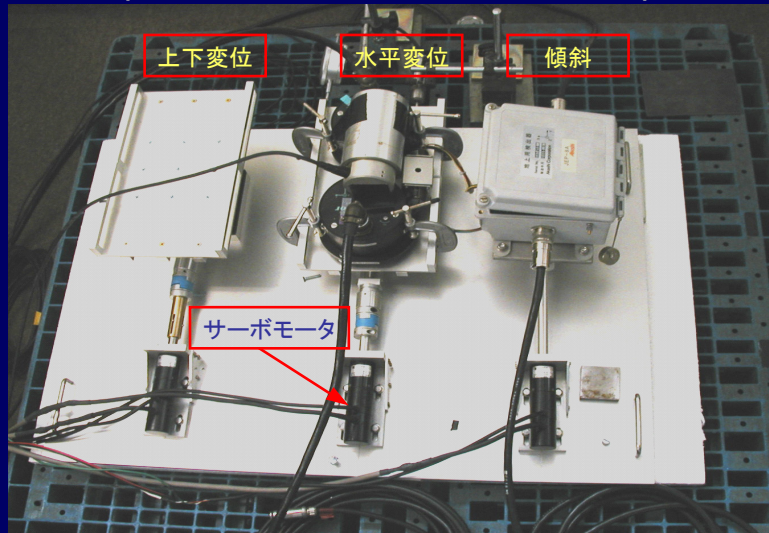


2003/05/20

10

2.試験装置の構築

センサー類性能評価試験装置
(左:上下変位,中央:水平変位,右:傾斜)

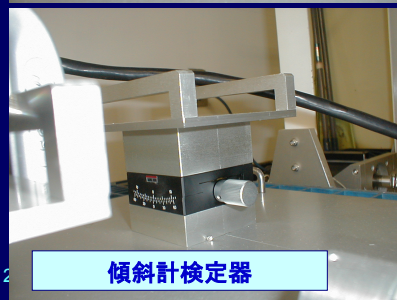
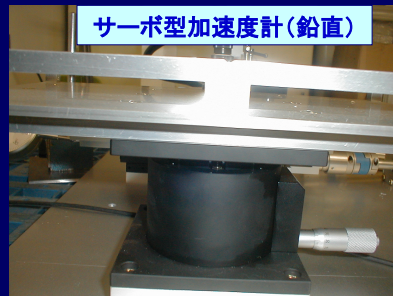
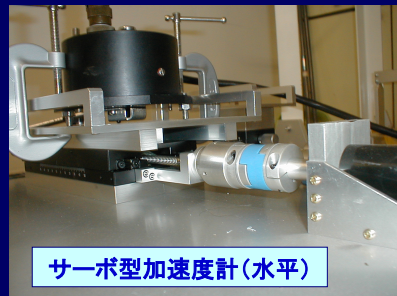


2003/05/20

11

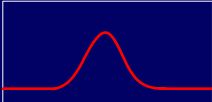
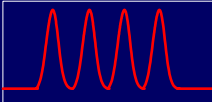
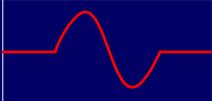
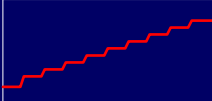
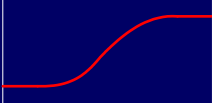
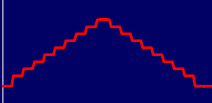
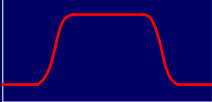
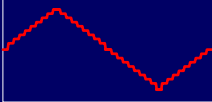
2.試験装置の構築

試験装置部分写真



12

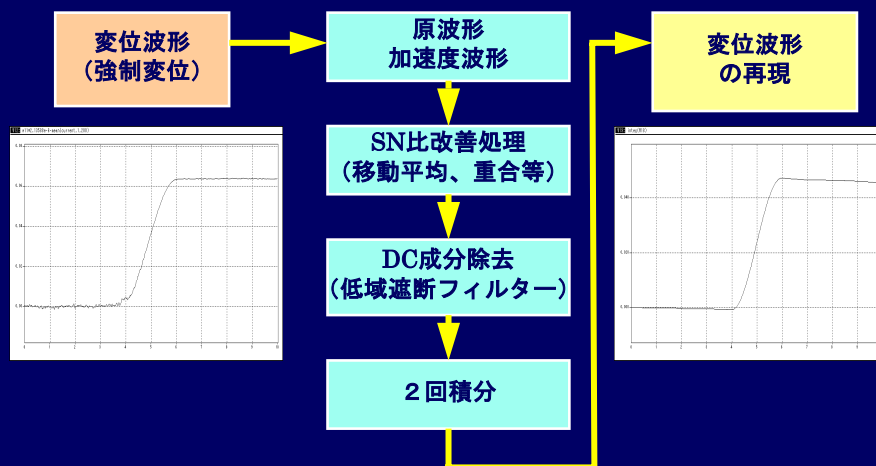
試験変位波形の例

試験波形	周期(s)/振幅(mm)	試験波形	周期(s)/振幅(mm)
	5, 10, 60(s) 0.5(mm) 大振幅		5, 10, 60(s) 0.1~0.2(mm) 中振幅
	5, 10, 60(s) 0.22~0.25(mm) 大振幅		2, 3, 5, 10(s) 0.01(mm) 小振幅
	5, 10, 30(s) 0.43 ~ 0.55(mm) 大振幅		5(s) 0.01(mm) 小振幅
	2.5, 5, 30(s) 0.45(mm) 大振幅		10(s) 0.01(mm) 小振幅

2003/05/20

13

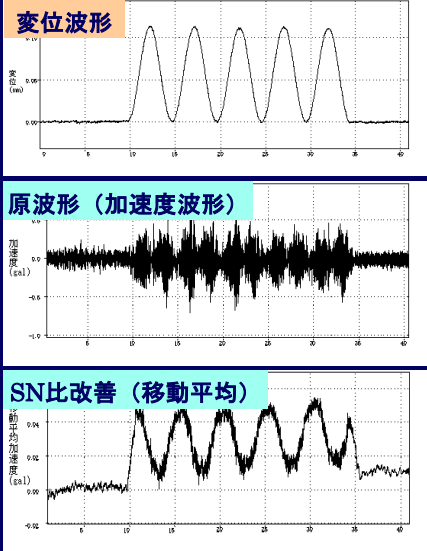
データ処理方法の流れ



2003/05/20

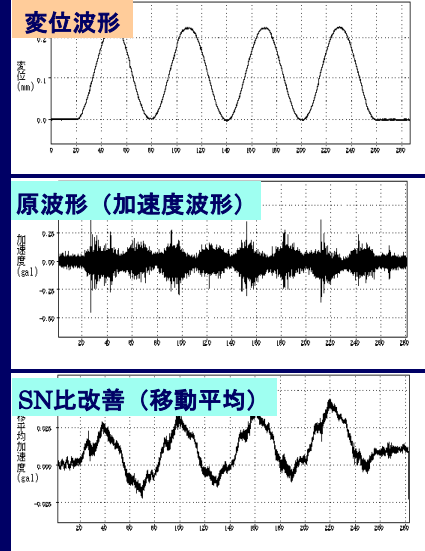
14

(正弦波:周期5s、振幅0.1mm)



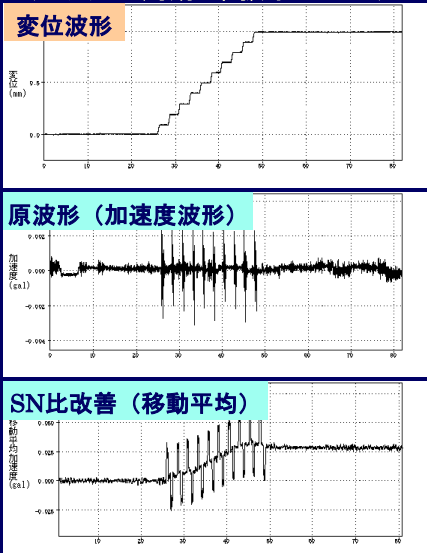
2003/05/20

(正弦波:周期60s、振幅0.2mm)



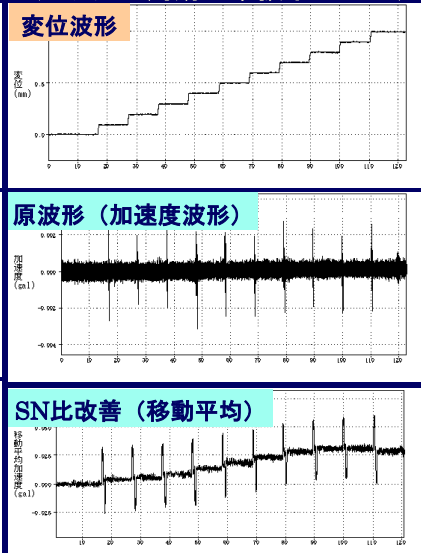
15

(ステップ:周期2s、振幅0.01mm)



2003/05/20

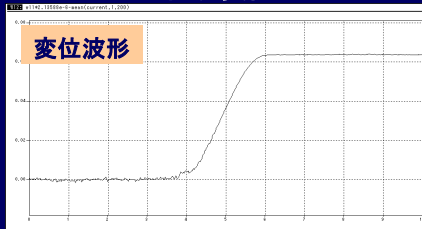
(ステップ:周期10s、振幅0.01mm)



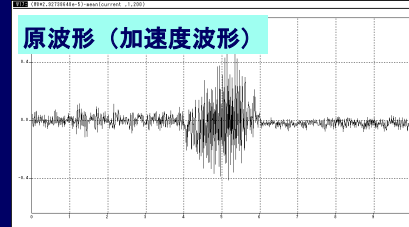
16

原記録の積分結果例

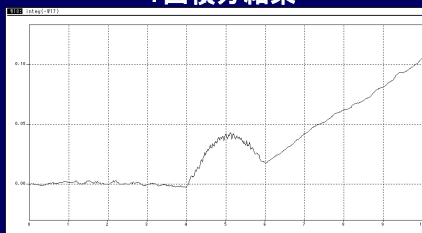
計測変位



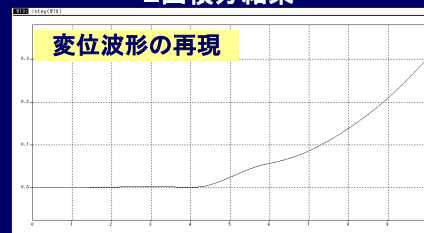
原記録



1回積分結果



2回積分結果

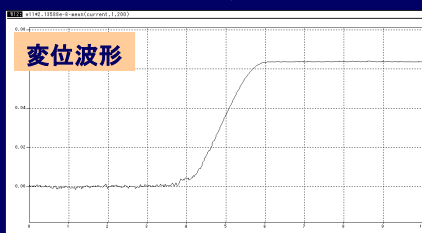


2003/05/20

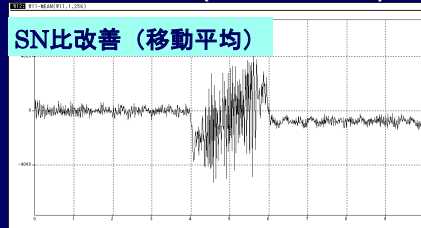
17

SN比改善処理後の積分結果例

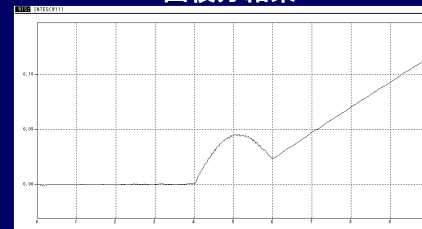
計測変位



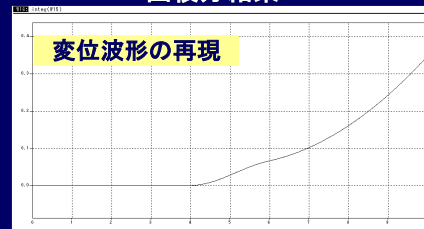
8回重合記録(SN比9dB改善)



1回積分結果



2回積分結果

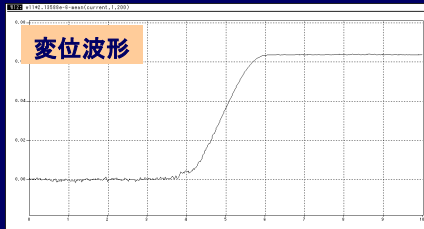


2003/05/20

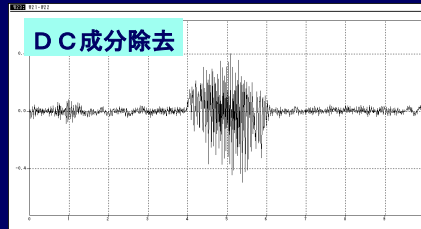
18

DC成分除去処理後の積分結果例

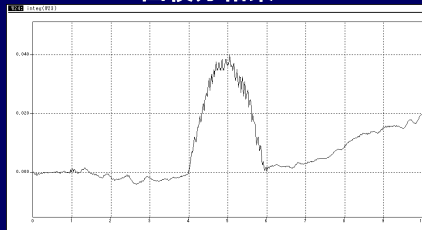
計測変位



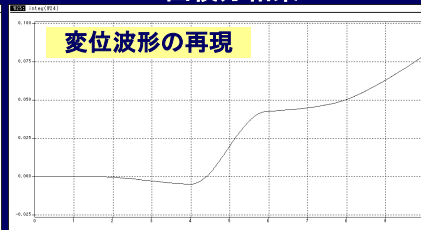
DC成分除去記録



1回積分結果



2回積分結果

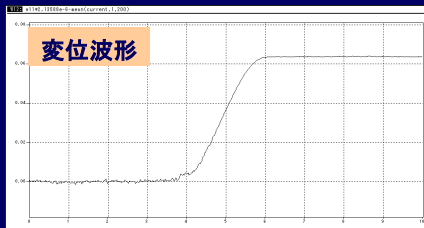


2003/05/20

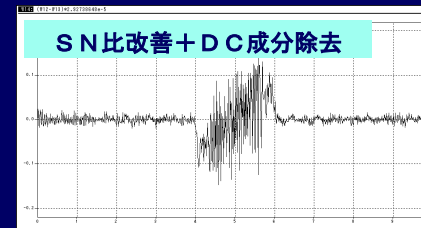
19

SN比改善とDC成分除去処理後の積分結果例

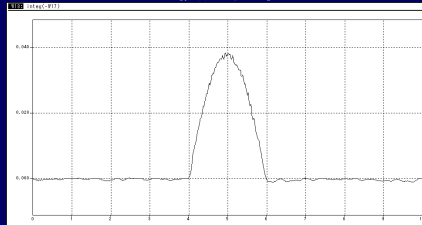
計測変位



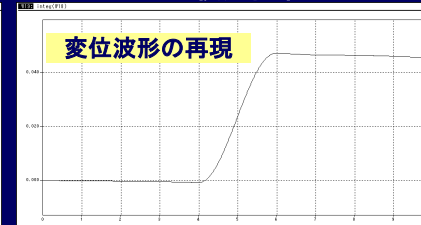
SN比改善+DC成分除去記録



1回積分結果



2回積分結果

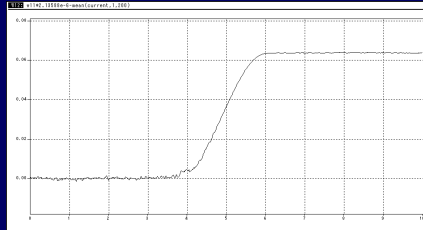


2003/05/20

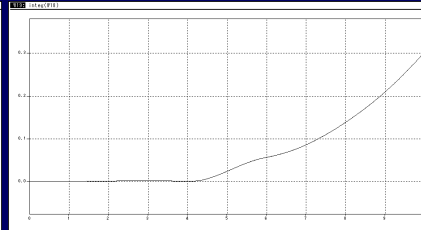
20

計測変位と加速度積分変位の比較 (横軸:時間s, 縦軸:変位cm)

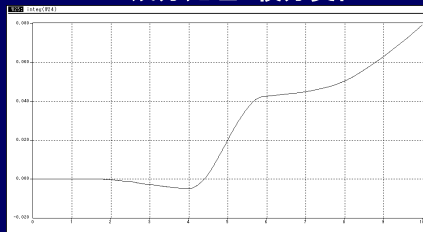
計測変位



原記録 積分変位

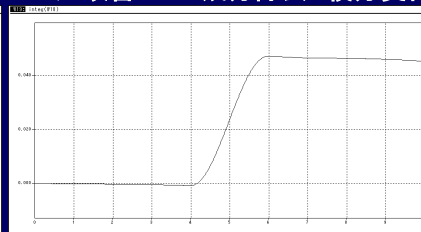


DC成分処理 積分変位



2003/05/20

SN比改善+DC成分除去 積分変位



21

平成14年度の成果と課題

平成14年度の成果

- ・陸域での地層変形挙動(地すべり)は、ステップ的変位の繰返し
- ・センサー性能評価試験装置の構築と試験
- ・生データ処理方法(移動平均、低域遮断FIRフィルター他)の確立
- ・2回積分方法による絶対変位算出の可能性を確認

平成15年度以降の課題

- ・地層変形モニタリングシステム初期モデルの構築
- ・2回積分方法の各種加速度波形への適用実験と解析方法の確立
- ・陸域における長期地層変形挙動への本システムの適用実験
- ・海底地盤への本システムの適用実験と実用化の確立

2003/05/20

22