

## 時系列モデルによる新潟平野の地盤沈下の予測

青木 滋\* 豊田 勝\*\*

### Prediction of land subsidence in the Niigata Plain by regression method of time series

by

Shigeru AOKI and Masaru TOYOTA

(Abstract)

This paper deals with the prediction of amount of future land subsidence in the Niigata Plain by the analysis on the past results of leveling of 140 bench marks as shown in Fig. 1. The results of analysis are shown in Figs. 3 and 4.

### I ま え が き

地盤沈下予測のモデルとして、外挿法モデルと計量モデルが知られているが(鎌田ほか1976)、ここでは、外挿法モデルのひとつ時系列モデルにより、新潟平野の地盤沈下の予測を行なった。

調査にあたって御協力いただいた北陸農政局信濃川水系農業水利調査事務所の方々に、心から御礼申し上げる。

なお、計算は昭和51年に行なったものである。

### II 時系列モデル法

この方法は、水準点の測量成果の時系列分析で、因果関係を無視した点で精度上問題があるが、過去の状況をそのまま機械的に延長することで、大ざっぱな将来沈下量の見当をつける時に用いられる。

いま、地盤高(水準点)の経年変化曲線を、次式で表わすものとする。

$$y = a + b(-1 + e^{-ct}) \dots\dots(1)$$

y = 地盤高(m)

t = 時間(年)

a, b, c 定数

この曲線式は、 $C > 0$ では、図-1のような傾向を示す。

t = 0では、y = a

t → ∞では、y = a - b

\* 新潟大学積雪地域災害研究センター

\*\* 新潟大学農学部

(1)式で求める不偏推定値を $\hat{y}$ で表示するものとして、時系列として次の値が得られるものとする。

経過年数  $t$   $t_1, t_2, \dots, t_n$

観測値  $y$   $y_1, y_2, \dots, y_n$

計算値  $\hat{y}$   $\hat{y}_1, \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_n$

このとき、次の残差二乗和 $S$ を最小となるように、係数 $a, b, c$ を定める。

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

このための手法として非線形計画法の傾斜法を用いる。 $a, b, c$ の精度を1%以内として計算した。

### Ⅲ 計 算 結 果

水準測量成果表のうち、1)比較的長期間の成果があるもの、2)途中で改測のしていないものを目安に、計140点について、上記の計算を行なった(図-2)。

図-3には、比較的最終沈下量の大きい点について経年変化曲線を指数曲線として延長し、 $t = \infty$ の沈下量と実際の測量結果との比較を示した。

### Ⅳ 考 察

昭和34年又は36年を基点として、この方法による最終沈下量の大きい地点をえらんで、沈下曲線をえがくと、図-4のとおりである。

これを、昭和34年-49年の実測沈下曲線と比較すると、大体のパターンは、類似しているが、阿賀野川河口部、味方村、新潟市西部で、沈下がさらに進行する形を示しているが、いずれの地域も、昭和49年に比べて、それ以降の沈下量は、ほぼ20cm以下である。

ただし、この方法で求められた予測値は、あくまでも時間を変数としたもので、他の因子が入ってこず、きわめて固定的なものである。

また、この方法によると、昭和49年から50年にかけてとくに、内野地区でみとめられた水準点の隆記は、バラツキの範囲に入る。

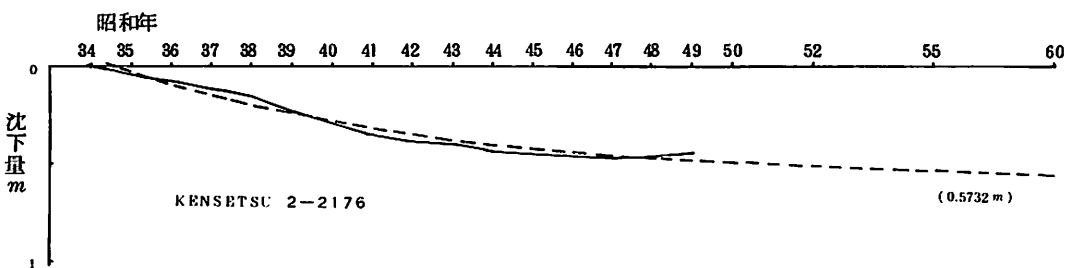
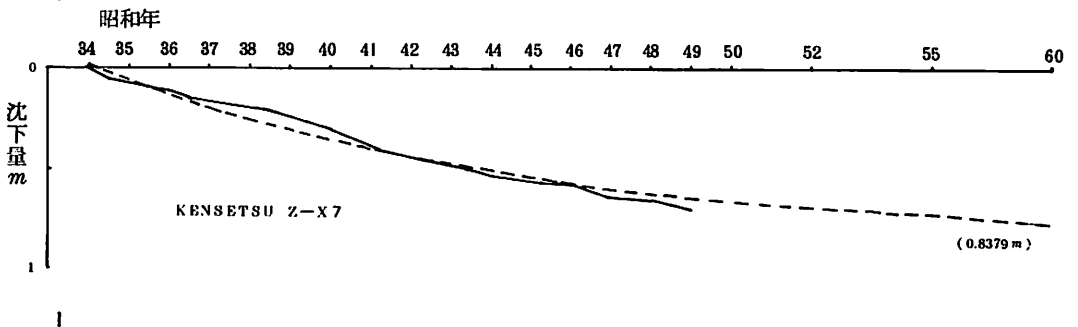
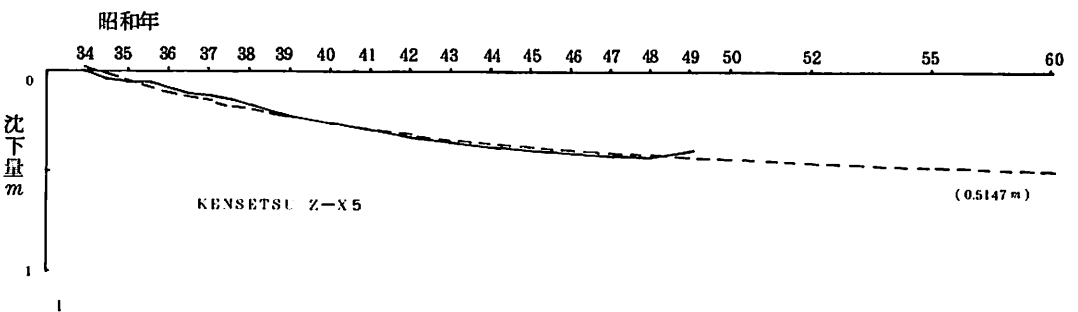
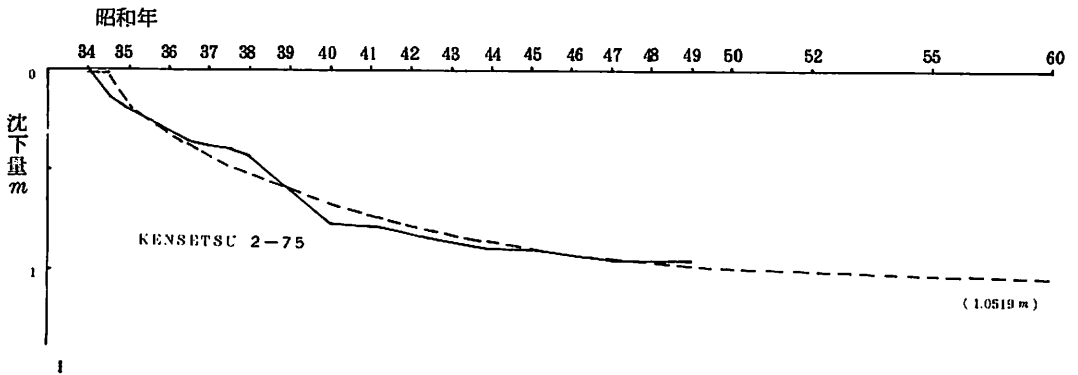
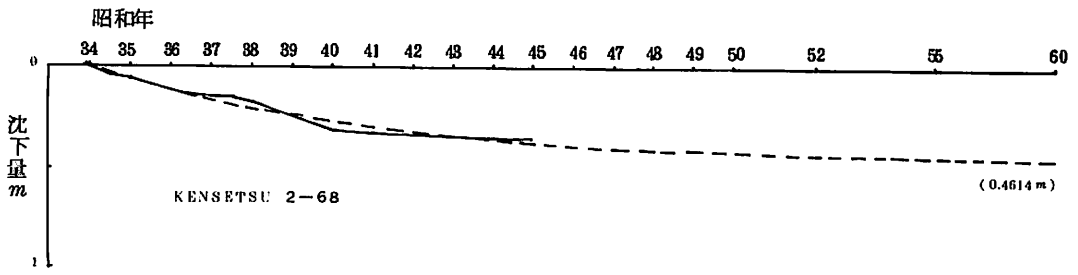
### 文 献

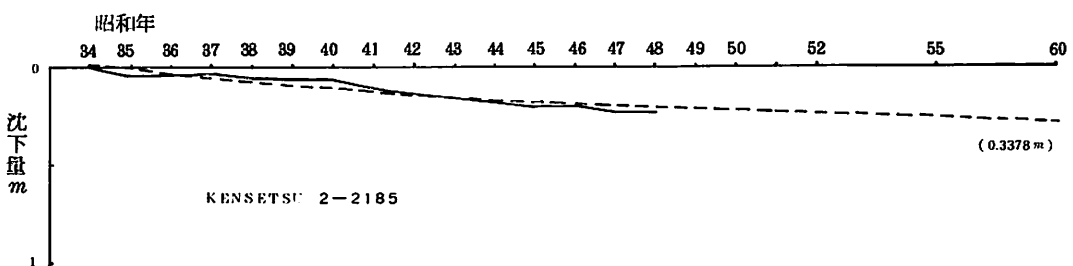
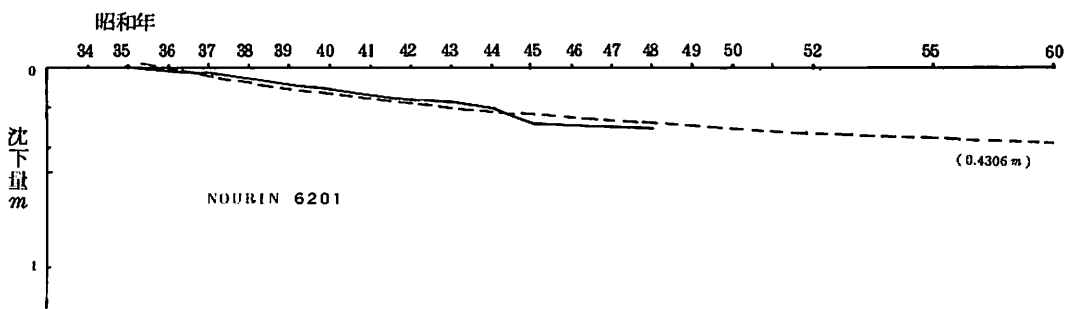
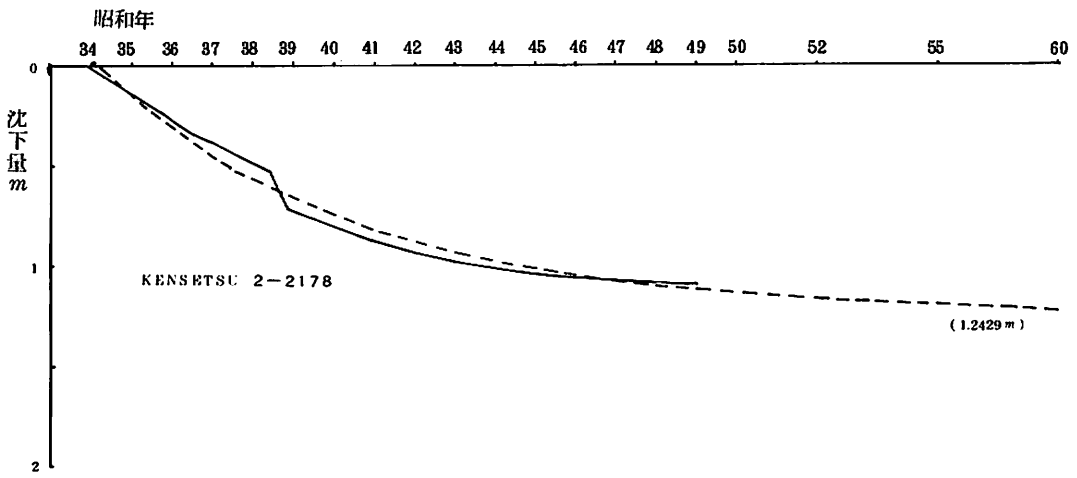
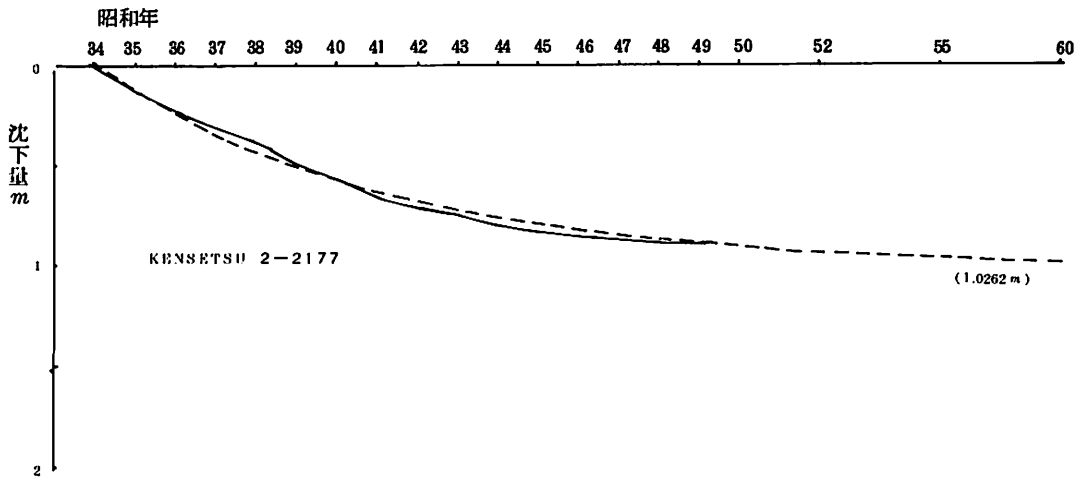
北陸農政局信濃川水系農業水利調査事務所(1977)：新潟平野の地盤沈下，1～159

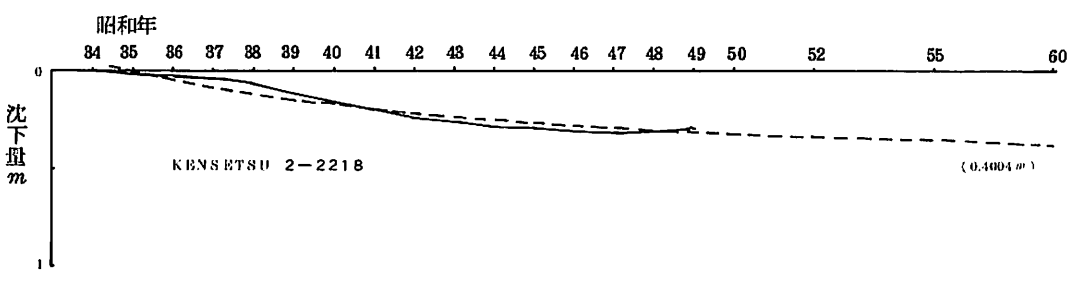
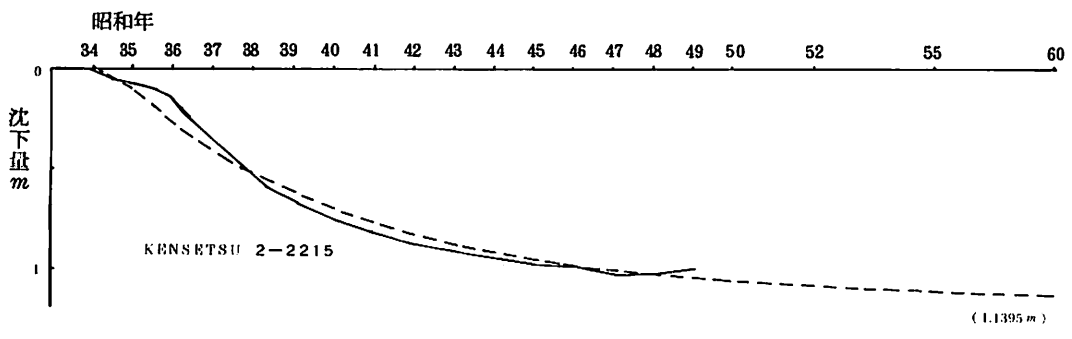
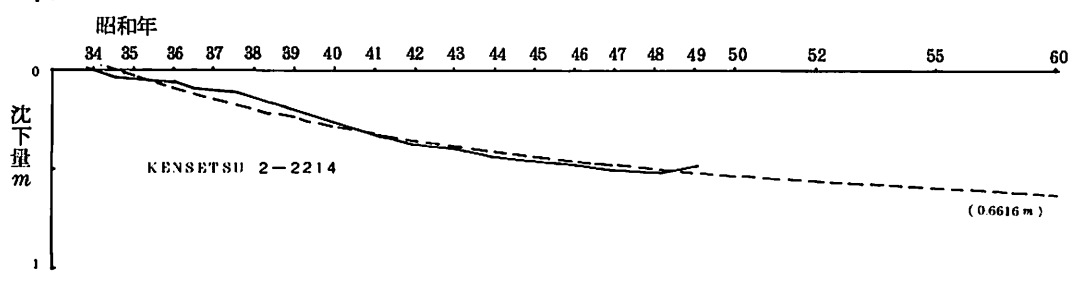
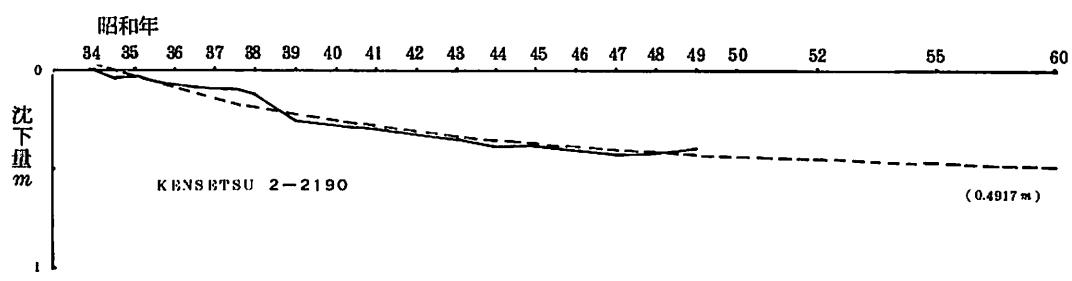
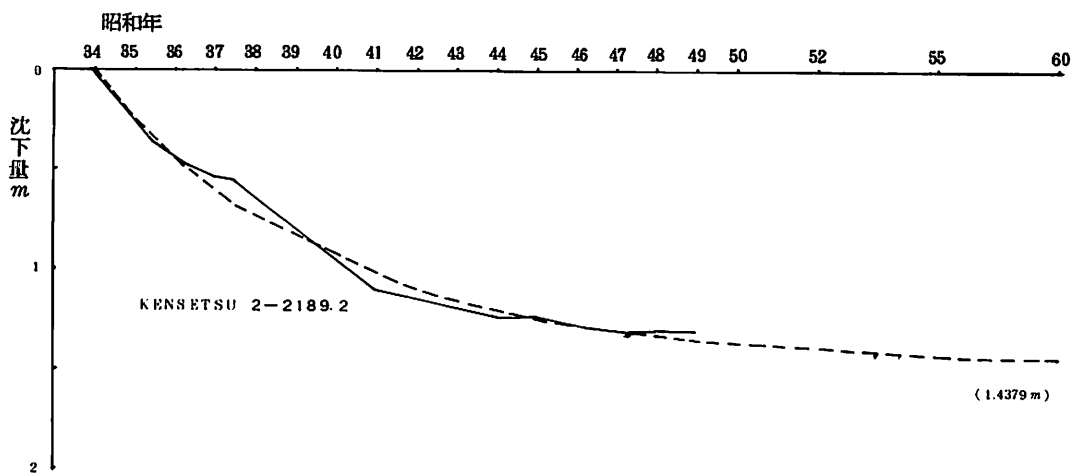
鎌田烈・和田温元・長谷川和夫・柴崎達雄(1976)：新潟平野における地盤沈下の予測値と実測沈下量の比較，新潟大地盤研究報告4，357～367

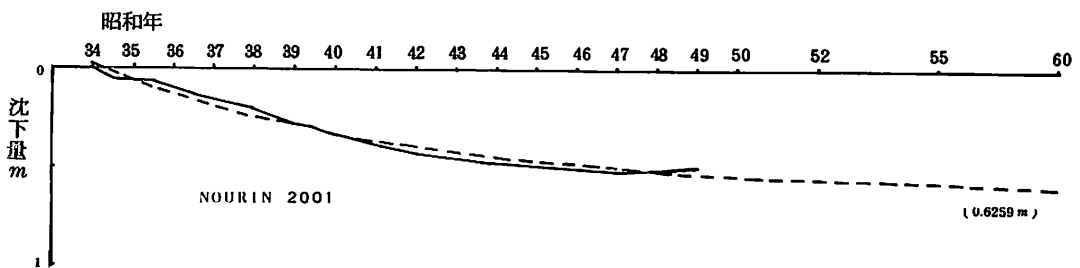
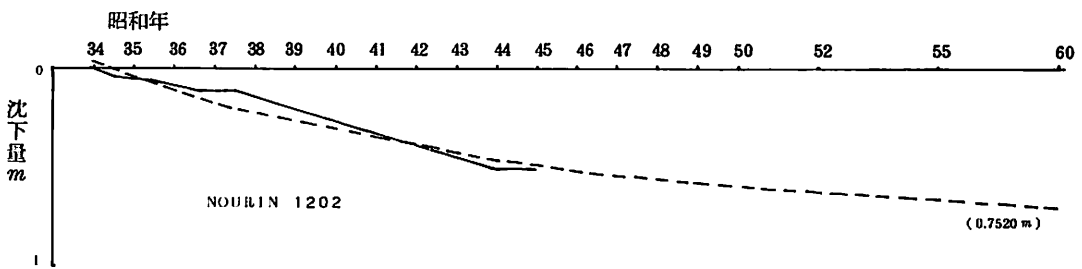
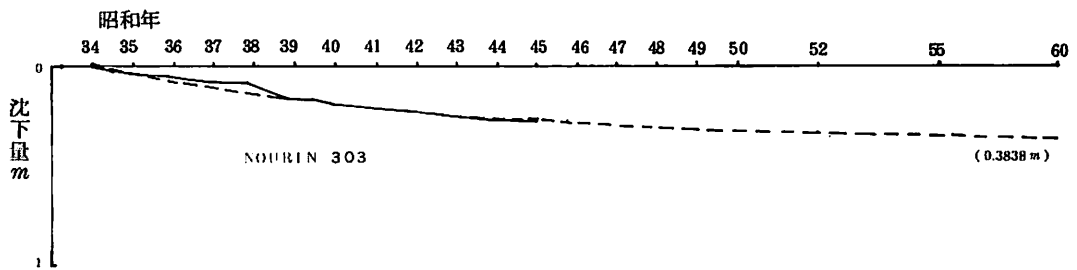
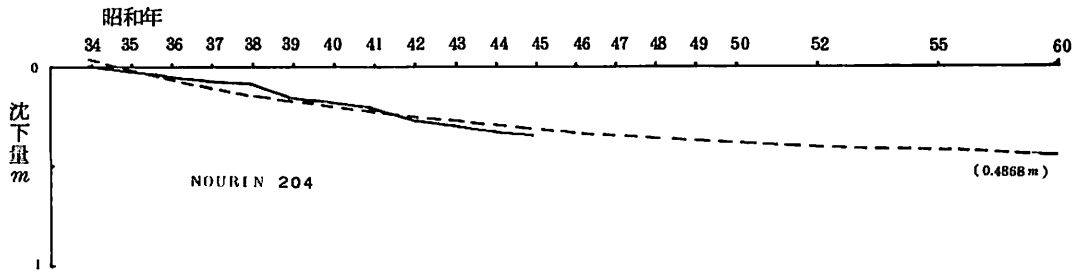
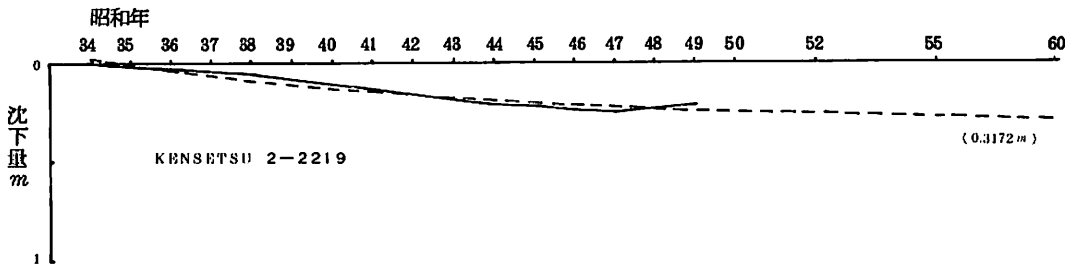
環境庁水質保全局企画課(1978)：地下水と地盤沈下対策，白亜書房，1～285

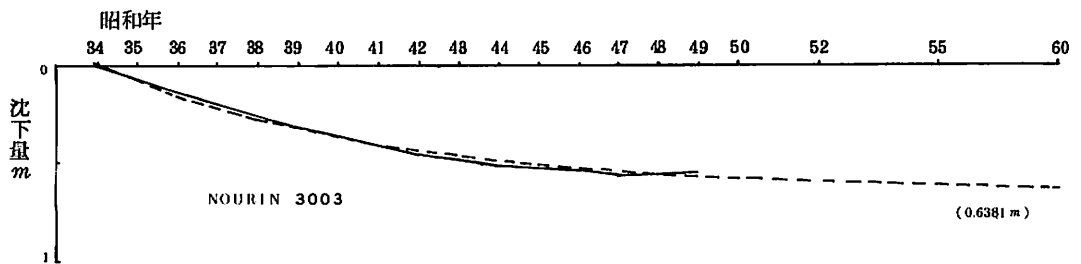
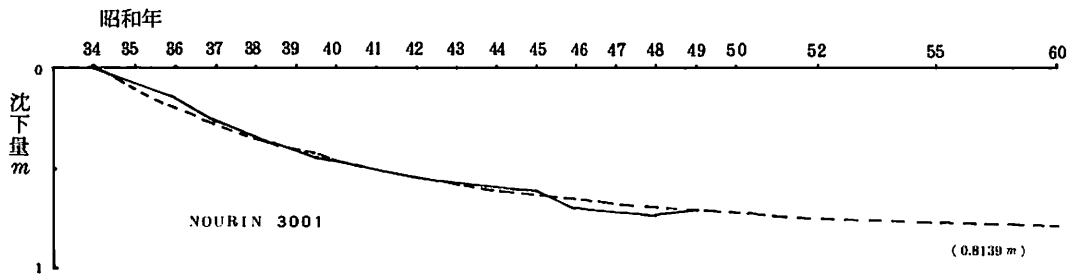
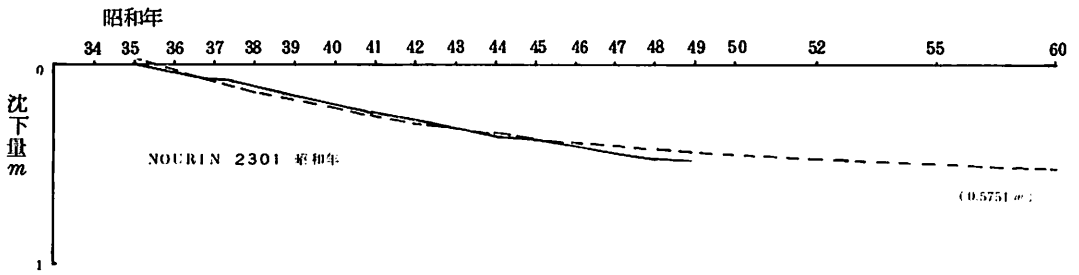
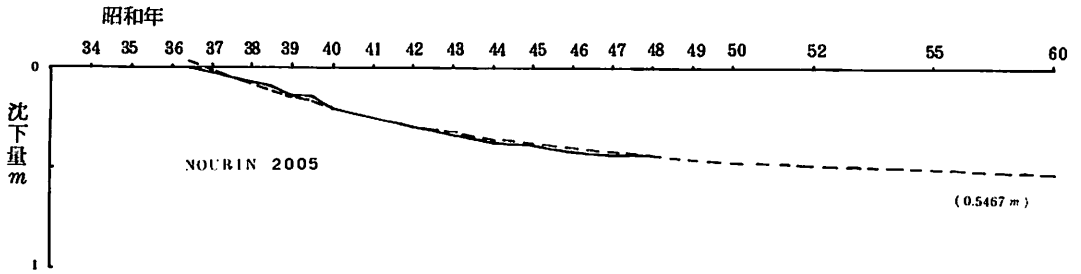
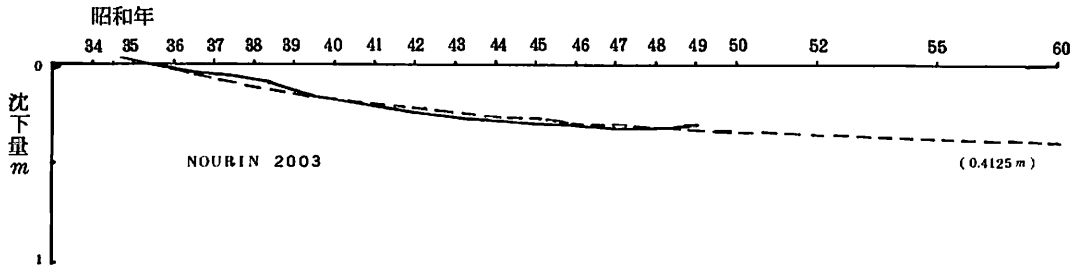














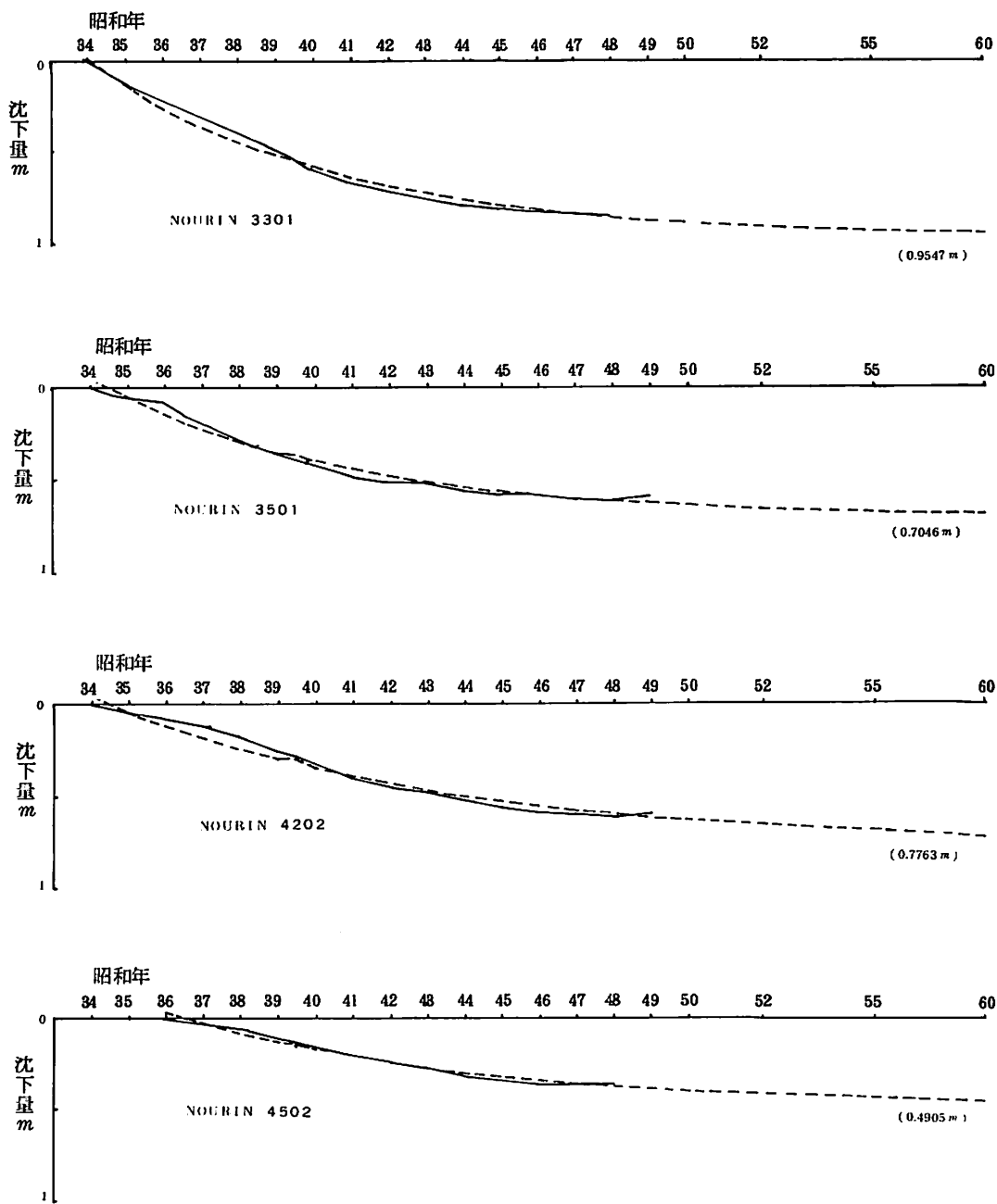


図-3 主な水準点における実測値(実線)と推定値(破線)の比較

KENSETSU 2-68 : 建設省基本二等水準点, NOURIN : 農林省水準点 : 図内の数字は最終沈下量の推定値を示す。

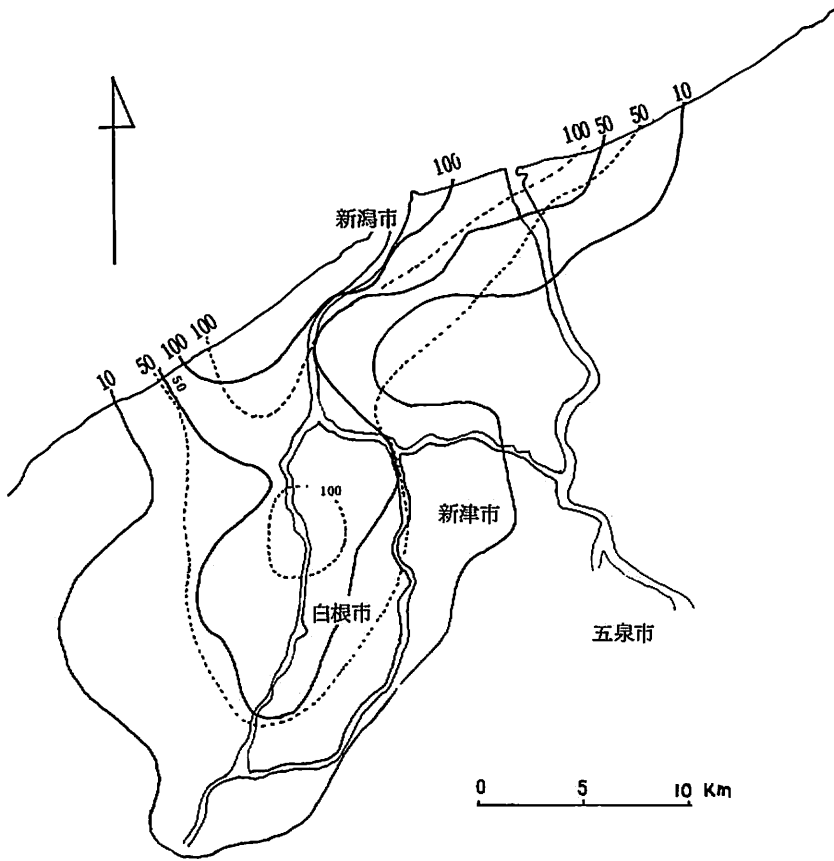


図-4 実測沈下曲線（実線）と将来沈下曲線（点線）単位cm，実測沈下曲線は，昭和34年～49年の値，将来沈下曲線は昭和34年又は36年を基点としている。