

栃木県農耕地土壌の実態

第4報 県南部水田土壌の圃場整備に伴う土壌統の変化

亀和田國彦・植木与四郎*・金田晋平**

I 緒言

農耕地土壌は気象等自然環境の他、耕作活動等人為的行為の影響を受け、その化学的および物理的性質は急速な変化を続けている。これまでの調査の中で、各種養分濃度の上昇と物理的性質の悪化等の一般的な趨勢、およびそれらと圃場管理法との関係を明らかにした⁴⁾。

一方、近年わが国の水田では圃場整備が進められ、栃木県では要整備面積86012haに対し1990年現在の工事完了面積は58%に達している¹²⁾。圃場整備による土壌の練り返し、土層の攪乱および用排水性の変化によって化学性、および透

水性を含む物理性に変化がもたらされることは圃場単位の調査によって筆者を含め多数報告されている^{1,5,14)}。しかしそれらの多くは工事施工そのものによる変化または施工から施工後5年程度までの比較的短期間の調査がほとんどで、長期間の変化および土壌統の変更ににかかわる面的広がりを持った調査は行われていない。

現在のわが国の土壌分類は、農林水産省が示した「農耕地土壌の分類、土壌統の設定基準・第2次案」⁸⁾に基づいて行われており、この中で、低地土壌の分類は、乾湿および土性によってなされている。圃場整備による地形の変化、圃場の均平化および用排水分離等による水文環



第1図 調査地点

▲新規調査 ■定点調査

*現栃木県農務部農業経済課 **現栃木県肥料検査所

境の変化は、これら低地土壌の分類に影響するものと予想される。現在の土壌分類は、調査が1959年から1974年の16年間に行われたもので¹⁰⁾、¹¹⁾、その後現圃場整備工事完了面積の50%以上が施工されている。そこで、栃木県南部の圃場整備が完了した低地水田地域を調査し、土壌および土壌統の変化の状況を明らかにした。

II 方法

1. 調査地点

新規調査地点として、栃木県南部の低地の圃場整備が完了した灰色低地土の灰色系および多湿黒ボク土の湿り湿並びにその周辺に分布するグライ土を中心に251地点調査した。調査地点は、野木町、小山市、大平町、岩舟町、藤岡町および佐野市に分布した。調査対象地区を第1図に、調査点数および面積を第1表に示した。

第1表 調査土壌統、点数および地区内分布面積並びに変化点数、土壌統

調査区分	既存土壌図の類型区分および分布面積	調査地点	調査結果
	土壌群、土壌統群	土壌統 面積 点数	点数 土壌統
新規調査	多湿黒ボク土	1787 28	0
	表層多腐植質多湿黒ボク土	キケ丘 1142 3	0
	表層腐植質多湿黒ボク土	三輪 45 1	0
		大田和 600 24	0
	黒ボクグライ土	378 14	8
	多腐植質黒ボクグライ土	大谷津 0 9	2
		粟池 378 5	6
	灰色低地土	6085 161	92
	細粒灰色低地土・灰色系	東和 2807 96	4
		藤代 1256 47	56
		加茂 161 11	8
		豊中 84 2	2
		金田 1141 1	2
		片柳 346 3	2
		野市 289 1	1
グライ土	1822 51	24	
細粒強グライ土	田川 515 11	1	
疎黄強グライ土	深沢 218 8	2	
細粒グライ土	保倉 299 9	3	
中粗粒グライ土	千年 444 19	3	
グライ土・下層有機質	新山 143 2	2	
	大平 60 2	0	
計	10072 254	124	
定点調査	灰色低地土		
	細粒灰色低地土・灰色系	東和 26	
	細粒灰色低地土・灰褐色系	金田 5	
	グライ土		
	細粒強グライ土	田川 5	
細粒グライ土	保倉 5		
	千年 9		
計		50	

注. 分布面積は、「栃木県農耕地土壌の実態と改良対策¹¹⁾」に記載された市町村別分布面積に1974年から1989年の各市町村の水田面積の変化率を乗じて求めた。

土壌統群別の調査地点数は、多湿黒ボク土が28、黒ボクグライ土が11、灰色低地土が161、グライ土が51地点であった。

さらに既存調査地点として、5年1サイクルで調査を継続している「定点調査」結果を利用した。定点は本報で取りまとめた地区内に、10地区50地点設定されており、それらの調査結果を断面形態の詳細部分の把握に用いた。調査地点および地点数は新規調査地点と同様に第1図および第2図に示した。地区内の定点調査地点数は、灰色低地土が31、グライ土が19地点であった。

2. 調査方法および時期

新規調査地点では、土壌の水分環境の把握を中心として調査を行った。検土杖によって土壌を1mまで採取し、層界区分、土色、泥炭および植物遺体の有無、湿り、湧水の有無並びにジピリジル反応を調査した。土性は、圃場整備の施工にともなう層位の攪乱、水平方向の移動等によって変化することも予想されるが、本調査では、既存の分類に変化が無いと仮定し、調査を行わなかった。また湿りの程度の判断基準とするため麦の作付状況を調査した。調査は、1989年1月に行った。

定点では、1mまで各種断面形態が調査された。1991または1992年に調査した結果を用いた。

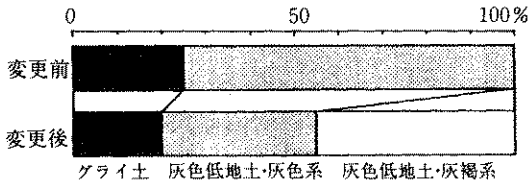
3. 土壌統分類と統群分布図の修正

まず調査結果に基づき、地点ごとの土壌統分類を行った。土性は、前項にも述べたとおり、圃場整備にともなう変化はないとみなし、既存の分類に基づく区分とした。さらに土色およびジピリジル反応による乾湿並びに礫層、植物遺体の出現位置に基づき「農耕地土壌の分類、土

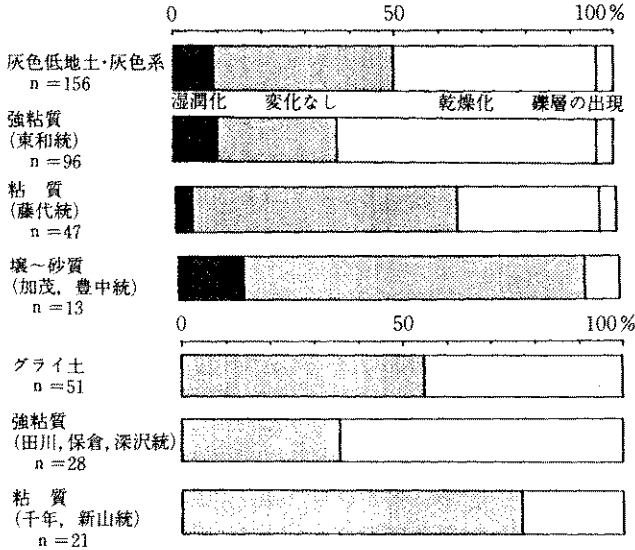
第2表 乾湿および土性に基づく灰色低地土およびグライ土の対応関係

土性に基づく区分	乾湿に基づく区分			
	強グライ	グライ	灰色系	灰褐色系
細粒質	強粘質	田川	保倉	東和
	粘質	東浦	千年	藤代
中粗粒質	壤質	滝尾	新山	加茂
	砂質	片柳	八幡	豊中
疎質	強粘～粘質	深沢	久世田	赤池

栃木県農耕地土壌の実態 (IV)



第2図 灰色低地土およびグライ土の土壤分類割合の変化



第3図 要因別変化地点数割合

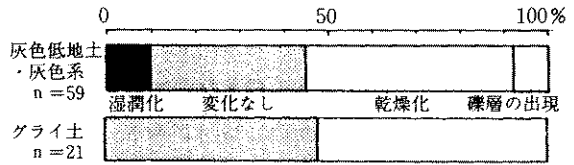
壤統の設定基準・第2次案⁸⁾」によって判断した。土性および水分状態に基づく灰色低地土およびグライ土の各土壤統の関係を第2表に示した。さらに、地点ごとの土壤統の分布、地形および既存の土壤統分布状況に基づき土壤統群の分布を判断し、修正分布図を作成した。

Ⅲ 結果および考察

1. 変化の内容と割合

新規調査地点の既存の土壤統ごとに、変化地点数と調査結果から判断した修正土壤統名を第1表に示した。全調査地点数254地点に対し124地点で土壤の乾湿、礫層出現位置等に変化が生じた。その割合は49%であった。

多湿黒ボク土では全く変化がなかった。黒ボクグライ土は11地点中8地点で上述のような変化をした。灰色低地土は161地点中92地点が同様の変化をした。グライ土は51地点中24地点が



第4図 地力保全基本調査以前に圃場整備が完了した地点の要因別変化地点数割合

同様の変化をした。

本調査地域の多湿黒ボク土および黒ボクグライ土は、黒ボク土台地上の谷底平野に分布した。多湿黒ボク土は大田和統が多く、それらの地点では下層に植物遺体が出現するという層序に変化がなく、また湿りの状態は潤で、これらの地域では圃場整備の施工による層序および水文環境への影響が小さいことを示した。

灰色低地土・灰色系およびグライ土の割合の変化を第2図に示した。グライ土は5%、灰色低地土・灰色系は40%減少し、同・灰褐色系は45%増加した。灰色低地土・灰色系と同・灰褐色系との違いは、母材の違い等によるとの報告¹²⁾もあるが本地域内では鉄の酸化状態の違いによる呈色の違いによる⁶⁾と判断し、灰褐色系をより酸化的な状態と判断した⁹⁾。

乾湿および礫層出現位置の要因別変化地点数割合を第3図に示した。変化の内容は、乾燥化、湿潤化および礫層の出現であった。礫層の出現は工事による有効土層の減少に、また乾燥化および湿潤化は水文環境の変化によるものである。変化の内容別地点数は乾燥化が最も多く、灰色低地土・灰色系の50%、グライ土の64%が乾燥化した。湿潤化した地点は灰色低地土・灰色系の9%、また礫層が出現した地点は灰色低地土・灰色系の4%であった。

乾燥化した地点の割合は、灰色低地土・灰色系およびグライ土ともに粘質な土壤ほど大きい傾向であった。土壤の乾湿の変化は、直接的には用排水性の変化とそれに関連した地下水位の変化に基づくと考えられるが、地下水位の変化の程度の違いが生じる原因としては、①粘質な土壤ほど乾燥履歴による亀裂の発達が大い⁷⁾

とされる内的要因, または本調査地区は後に述べるように主に粘質な土壌が分布する河川から離れる地域ほど標高が低い傾向があり, ②それら標高の低い地区ほど圃場整備による水利条件改善が水分環境の変化に大きな影響を及ぼした, という地形的要因が考えられる.

2. 変化内容と圃場整備施工時期との関係

本調査対象地区の既存の土壌類型分類がなされた地力保全基本調査は, 1968~1973年に実施され, 本調査までに16~21年が経過している. 一方, 当該地区の圃場整備は1956年から1982年まで長期に渡っており, 本調査地点のうち地力保全基本調査以前に圃場整備が完了した地点は96地点で, 全調査地点の38%に相当する. これらの地点の変化内容割合を第4図に示した. 灰色低地土・灰色系, グライ土ともに乾燥化は約50%, 灰色低地土・灰色系の湿潤化割合は約10%で, 第3図に示した全地点の状況とおおむね同水準であった. 本調査結果が示す土壌の各種変化が, 圃場整備の施工によるものであるとするならば, 地力保全基本調査以前に調査が行われた地区の方が変化する地点割合が少ないものと予想される. 圃場整備実施地区と未実施地区で差がなかった原因として, ①圃場整備の施工から地力保全基本調査まで短期間で, 調査後の

変化がより大きかった, ②圃場整備の施工が虫喰い状に進行したため, 圃場整備完了地区が一定以上の広がりを持つまで圃場整備施工による水文環境の変化が生じなかった, あるいは③施工法の違いによる水文環境の変化の違い等が考えられる.

3. 変化の分布と地形との関係

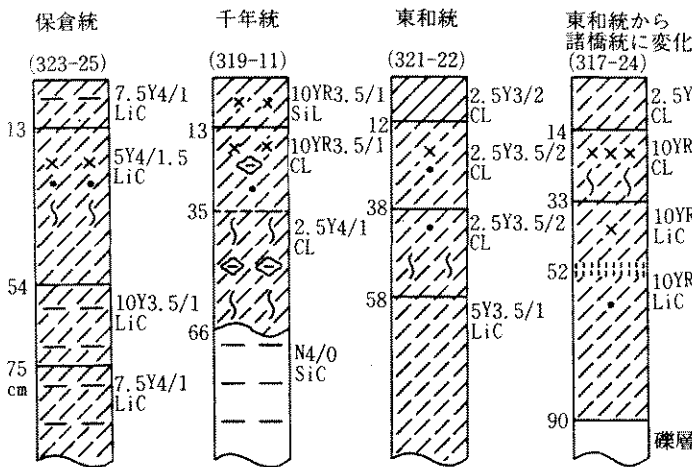
調査地域の内, 小山市南部地区および佐野市西部地区の土壌統群の分布図を作成した. さらにこれに基づいて作成した水分状態の違いに基づく土壌区分・分布図を第5および6図に示した. また, 同地区の既存の土壌図から作成した分布図も示した.

(1) 小山市南部地区

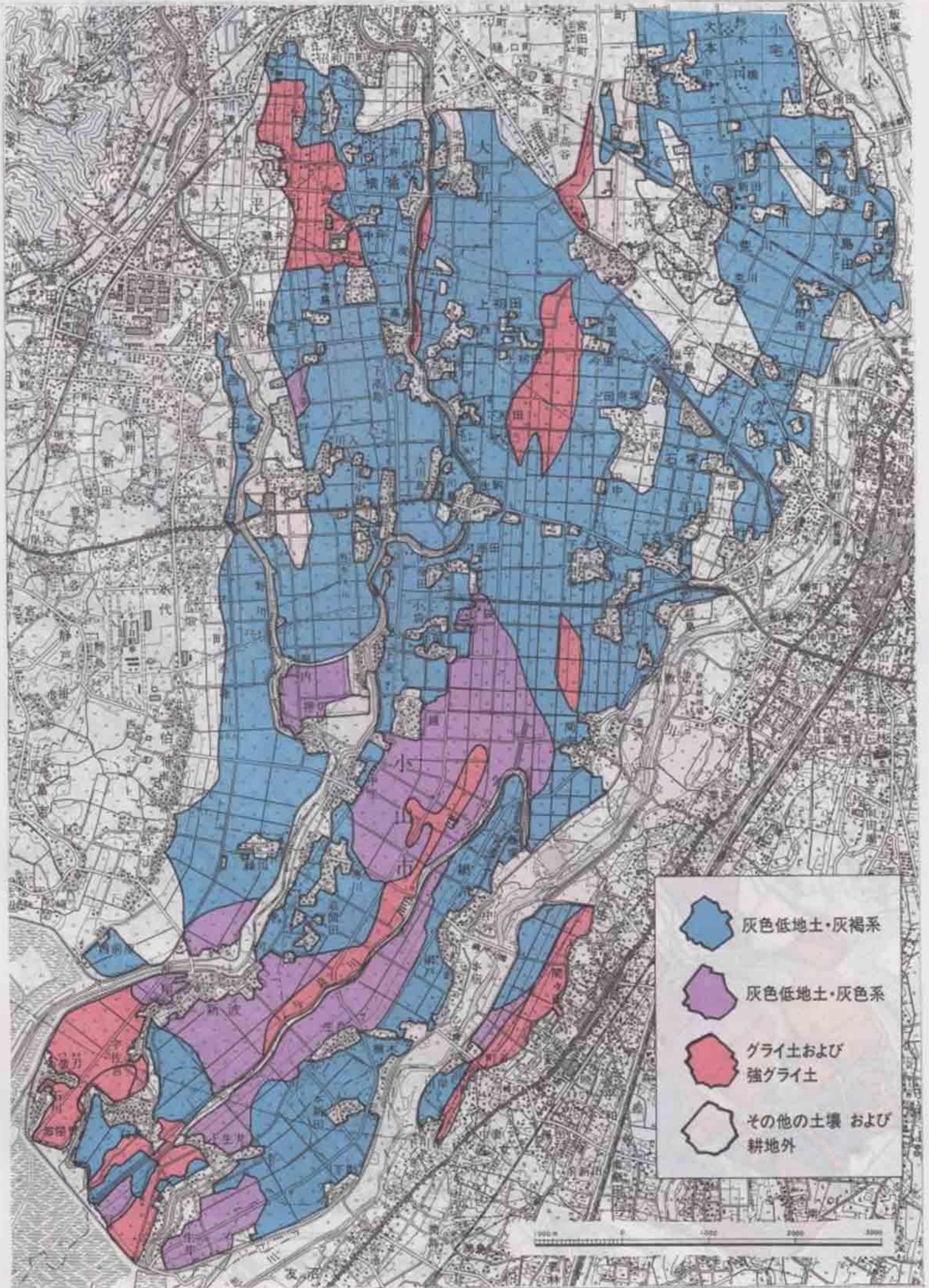
当地区は, 東縁を思川, 西縁を巴波川および永野川, 南部中央を与良川が南流する低地で, これら河川の氾濫平野である. 本低地の東西方向の幅は約5 km, 南北方向の長さは約15 kmである. 北端には栃本市街地が, 南端には渡良瀬遊水池が位置している. 思川, 巴波川および永野川は自然堤防を形成している. 標高は川から離れるほど低くなり東西方向の変化では中央部が最も低く, 後背湿地に相当する部分と考えられる. 標高は16~45 mの範囲にある. 勾配があるのは上流(北部)約10 kmで, この範囲の勾配は

0.003程度で, 下流5 kmはほとんど勾配はない. 土壌の分布は, 東西方向(河川流と垂直方向)にハイドロカタナを示している. つまり, 河川側の自然堤防上には中粗粒褐色低地土が分布し畑地および集落として利用されている. その内側には中粗粒灰色低地土・灰褐色系—細粒灰色低地土・灰褐色系—細粒灰色低地土・灰色系と続き, 最も内側の与良川西側の最低部には細粒グライ土が分布している.

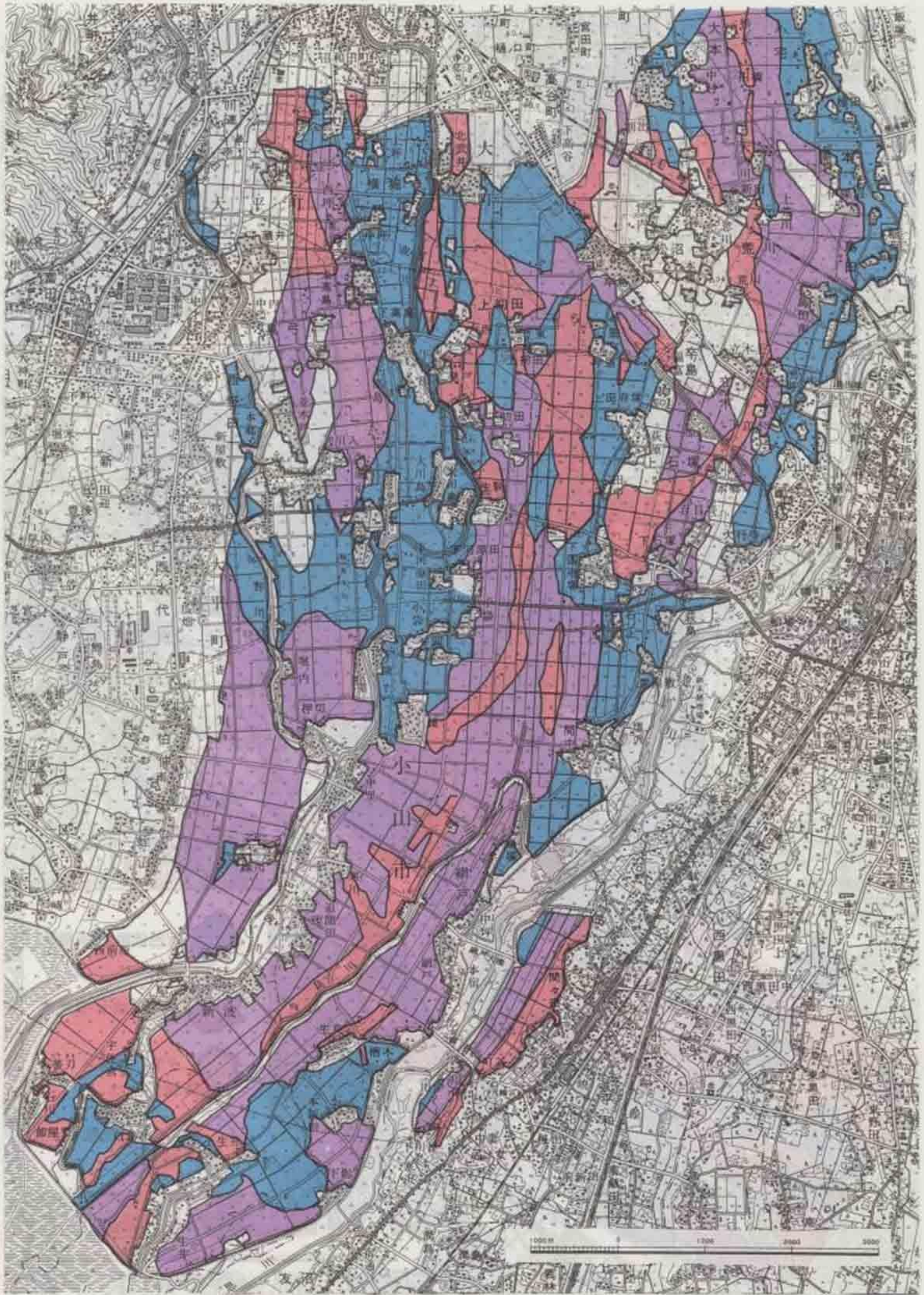
当地区の土壌分類の変化は灰色低地土全体の傾向と同様に乾燥化が中



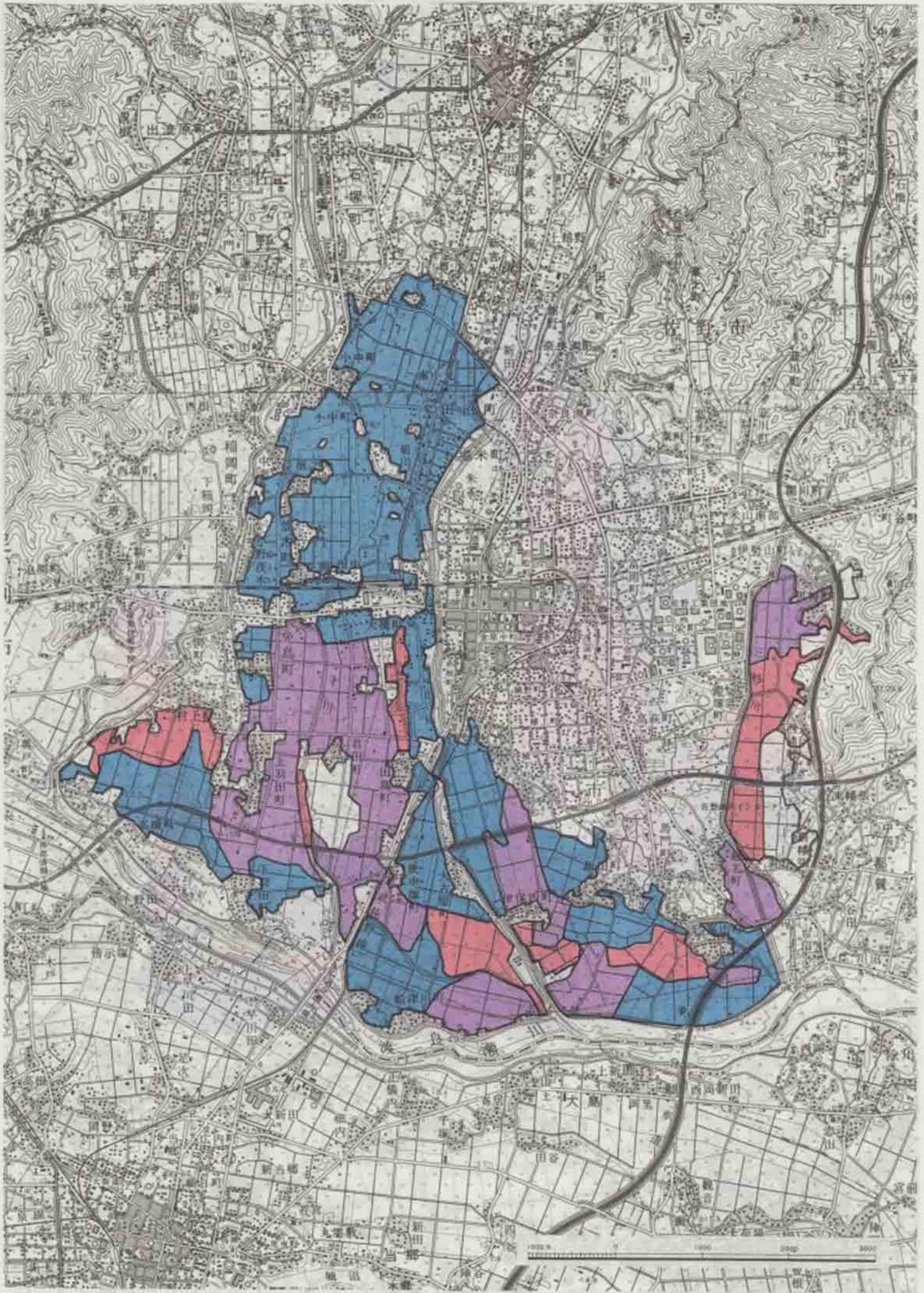
第7図 小山市南部地区の代表地点柱状図
() 内の数字は定点番号



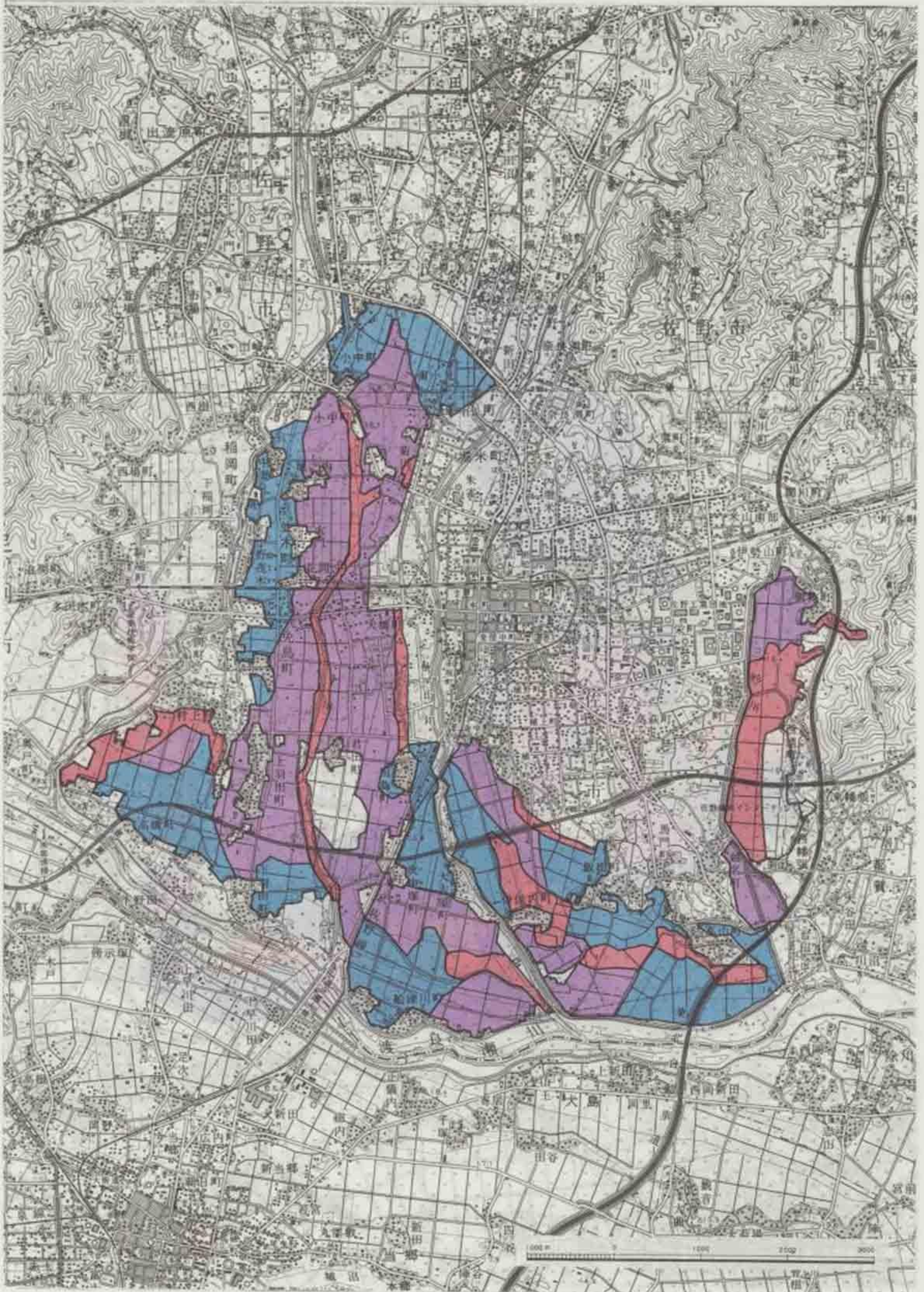
第5 a 図 小山市南部地区の調査結果に基づく土壌区分



第5 b 図 小山市南部地区の既存土壤図に基づく土壤区分



第6 a 図 佐野市西部地区の調査結果に基づく土壌区分



第6b図 佐野市西部地区の既存土壤図に基づく土壤区分

栃木県農耕地土壌の実態 (IV)

心で、上流域(北部)では灰色低地土・灰色系および細粒グライ土の多くの地点が灰色低地土・灰褐色に変化した。しかし、東西中央部最低部には一部グライ土が残った。一方、下流域(南部)では、グライ土、灰色低地土・灰色系ともに変化していない地域が多かった。前述の上流地区と下流地区の境界は、先に述べた勾配が変曲する地点におおむね一致し、勾配の有無が乾燥化に関連していることを示唆した。

本地区内に分布する定点の調査結果から、本地区内の代表的な土壌統群の柱状図を第7図に示した。グライ土または灰色低地土・灰色系でも、作土または耕盤層に糸根状、膜状等の比較的酸化状態で生成する鉄の酸化沈積物が観察され、表層付近で酸化が進んでいることがうかがわれた。また既存の土壌図¹⁰⁾に記載された地力保全基本調査代表断面のグライ土の各柱状図には湧水が示されているのに対し、本調査で湧水が観察された地点は極めて少なかった。地区全体で地下水位が低下しているものと推察された。さらに、それらの多くの地点で冬期に麦が作付されており冬期に表層が乾燥していることを示している。

また湿りの程度が潤の地点は少数観察されたが、それと土壌分類との関係は明らかでなかった。

(2) 佐野市西部地区

本地区も河川の氾濫平野で、東縁を秋山川が西縁を旗川が南流し、両河川は自然堤防を形成し中央部を南流する才川東側が最も低くなっている。本地区の北端は山地で扇状地に始まり、南端は東流する渡良瀬川堤防で、低地面はさらに渡良瀬側に沿って東西に広がっている。南北方向の距離は7km、渡良瀬側沿いの東西の距離も7km程度である。標高は20~40mの範囲で、南北方向に平均では0.003程度の勾配があるが、南部ほど徐々に小さくなっている。また渡良瀬川に沿って広がった部分の東部および西部地区

はほとんど勾配がない。土壌の分布は小山市南部地区と同様のハイドロカタナを示し、河川から低地面中央部に向かって中粗粒褐色低地土—中粗粒灰色低地土・灰褐色—細粒灰色低地土・灰褐色—細粒灰色低地土・灰色系が分布し、中心部の才川付近および勾配が全く無い渡良瀬川沿い東部および西部地区にはグライ土が分布している。

土壌の変化内容も小山市南部地区と同様で、北部地区で乾燥化が進行し、灰色低地土・灰色系が同・灰褐色に変化した。才川に沿って分布していた礫質強グライ土は消失し、礫層も確認されなかった。しかしほとんど勾配のない渡良瀬川沿いの東部および西部地区に分布するグライ土は、その多くが変化せずに残り、やはり乾燥化には勾配の有無が関係していることが示唆された。

IV 摘 要

低地上の圃場整備完了水田について乾湿を中心とした土壌の変化を調査し、土壌統の変更の状況を明らかにした。結果の概要は次のとおりであった。

1. 土壌の変化の内容は、水文環境の変化にともなう乾燥化および湿潤化が多かった。
2. 変化地点数割合は乾燥化が最も多く灰色低地土・灰褐色およびグライ土ともに約50%の地点が乾燥化した。
3. 粘質な土壌ほど乾燥化した地点割合が多かった。また乾燥化の速度には地区の勾配が関係しているものと推察している。
4. 小山市南部地区と佐野市西部地区の修正土壌統群分布図を作成した。

引用文献

1. 古木敏也・多田 敦・林 直幹・上村道子(1970) 農業土木試験場報告 8:129-159

- | | |
|---|---|
| 2. 浜崎忠雄(1979)土肥誌50:255-260 | 統一覧表, 第2次案改訂版 |
| 3. 浜崎忠雄(1979)土肥誌50:494-498 | 9. 大羽 裕・永塚鎮男(1988)土壤生成成分学, p288, 養賢堂, 東京 |
| 4. 亀和田國彦・小川昭夫・吉沢 崇・植木与四郎(1990)栃木農試研報37, 115-132 | 10. 栃木県(1980)土壤図 |
| 5. 亀和田國彦・植木与四郎・金田晋平・吉沢崇(1992)栃木農試研報39, 9-30 | 11. 栃木県(1980)栃木県農耕地土壌の実態と改良対策 |
| 6. 本村 悟・山中金次郎(1963)土肥誌34, 428-432 | 12. 栃木県(1991)栃木県の圃場整備 |
| 7. 根本清一・国分欣一・増島 博(1975)土肥誌46:136-244 | 13. 津高寿和・砂野 正・田中平義(1988)兵庫中央農技セ研報36:61-64 |
| 8. 農業技術研究所化学部(1983)農耕地土壌の分類, 土壌統の設定基準および土壌 | 14. 上田弘美(1981)鳥取農試特研報4:1-140 |
| | 15. 吉田 滯・足立嗣雄(1985)九州農試報24:33-52 |

Actual Circumstances of Farming Soils in Tochigi Prefecture

(4) Changes of Soil Series on Paddy Field Attributable to Consolidation in South Area of Tochigi Prefecture

Kunihiko KAMEWADA, Yoshiro UEKI and Shinpe KANEDA

Summary

Soil survey was carried out to investigate the change after consolidation on paddy field situated south area of Tochigi prefecture. As for soil survey, division of soil layer, soil color, remains of plant body, humidity, spring and dipirizil test were investigated for 254 sampled fields in 1989. And, for 50 fields, soil profile data were collected in 1991 or 1992. Collected data were compared with past surveyance data which were carried out from 1968 to 1973.

1. Data showed that 124 (49%) fields had changed its hydrologic environment after years of consolidation. There were two type of long term trends for a sampled field; change to drying and change to wetting.

2. Fields whose soil characteristics were Gray lowland soil grayish brown type and Gley soil had changed to drying approximately 50% of them.

3. The change to drying of fine textured soil was more obvious than coarse textured soil. It was considered that the difference of frequency of drying point was attributable to the natural slope of the area.

4. Modified soil series map was presented for southern are of Oyama city and for western area of Sano city respectively.

[Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No.40: 29~38 (1993)]