J. Jpn. Soc. Soil Phys.
土壌の物理性
No. 103, p. 13～22（2006）

傾斜地水田圃場整備後における農地基盤の経年的変化

小倉　力*・根本清一**・古谷　保*・長利　洋*・塩野隆弘***・成岡　市****

Ageing Changes of Consolidated Farmland Foundation in Stepped Paddy Field

Chikara OGURA*, Kiyokazu NEMOTO**, Tamotsu FURUYA*, Hiroshi OSARI*, Takahiro SHIONO***
and Hajime NARIOKA****

* National Research Institute of Agricultural Engineering, 2-1-6 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8609, Japan
** Shirakawa-Omotegou Enviromental Network, 1-5 Omotegou-Horinouchi Shirakawa, Fukushima 961-0408, Japan
*** National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, 2421 Suya, Koshi, Kumamoto 861-1192, Japan
**** Graduate School of Bioresources, Mie University, 1577 Kurimamachiya-cho, Tsu, Mie 514-8507, Japan

Abstract

The project areas to consolidate paddy fields have been shifting from flat to sloping terrain since around 1980. Studies from various aspects on shifting to sloping areas were carried out to solve the foreseeable problems about such consolidation of paddy fields. However, further technical problems occurred while implementing these projects. For example uneven rice growing areas appeared in the central areas of paddy lots after consolidation. Areas where rice was growing unevenly were becoming overlaid with piled surface soil during consolidation works. The survey revealed the lack of plowsole, and sedimentation of the original surface soil occurred in the same location where uneven rice was growing right after consolidation. The survey also revealed that the uneven rice fields remained after 15 years of consolidation, and that bearing capacity of foundation soil around the central part of a paddy lot was lower than the periphery. The consolidations have long-term effects on the conditions of soil and rice cultivation. Therefore, it is important to consolidate farmland foundations in order to make farmland adequate for rice production.

Key words : Stepped paddy field, Farmland consolidation, Plowsole, Bearing capacity

1. はじめに

傾斜地における農地の造成，整備は必然的に大きな切盛土を伴う。農地は土そのものを生産目的に利用する特殊な構造物である。そのため，計画，設計，施工にあたっては，農業生産という目的に沿った構造物を造る配慮が重要である。

1980 年前後は水田圃場整備の対象が平坦地から傾斜地へと移行していた時期であった。特に，中国四国地方では水田の 56％ が傾斜地に存在し，1982 年度末における 10 a 区画以上に整備された水田の割合は全国が 56.3％であったのに対し，中国地方は 27.3％ にすぎず，農業基

* 農村工学研究所　〒305-8609 茨城県つくば市観音台 2-1-6
** 白河市表郷環境ネットワーク　〒961-0408 福島県白河市表郷堀ノ内 1-5
*** 九州沖縄農業研究センター　〒861-1192 熊本県合志市須屋 2421
**** 三重大学大学院生物資源学研究科　〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577
キーワード : 傾斜地水田，圃場整備，耕盤，地耐力

盤整備の遅れが指摘（農業土木学会中国四国支部，1990）されていた。

傾斜地水田の圃場整備では，大きな切盛土工や法面を伴った高い畦畔の形成に伴い，平坦地水田の整備とは異なる技術的課題が発生する。その課題については，傾斜地水田整備の本格化に先だつ1968年，農業土木学会の農場整備モデルホ場企画委員会に傾斜地水田部会が設置され検討が行われた。その結果は傾斜地水田のホ場整備についての報告（農場整備モデルホ場企画委員会傾斜地水田部会，1972）としてまとめられている他，この検討の過程において行われた一連の研究が，傾斜地水田における農地整備の基礎的研究として報告されている。これらの報告は，先進的な傾斜地水田整備事例をもとにケイハン崩壊（丸山ら，1973；長堀・天谷，1973；長堀ら，1973），基盤造成（竹中ら，1974）さらには田面沈下（安富ら，1974）等，整備に伴い水田基盤において発生する問題を予測し対処技術の開発を行った研究であった。

しかしながら，実際に整備を行った傾斜地水田においては，平坦地では見られない問題が新たに発生した。その一つとして，1980年代前半に圃場整備を行った中国地方中山間地の傾斜地水田では，整備後各耕区内中央部の水稲が過剰生育となる現象がみられ，写真1に示すように倒伏にまで至る場合があった。この現象について耕作者等から，耕区中央部の過剰生育発生部分は，圃場整備施工期間中に表土の区画内集積場として利用されていたいわゆる「置き土」部であることが指摘されていた。この「置き土」部では，整備直後に地耐力不足のためトラクターが沈むという事態も発生していた。また，同様の原因で田植機がスリップし，置き土部の裁植密度が高くなる現象も把握されていた（根本ら，1983）。耕区中央部における，水稲過剰生育現象や地耐力が低い状況は，整備後1作目の圃場だけではなく，2作目以後の圃場でも継続して発生していた。

筆者らは1982年に圃場整備が行われた傾斜地水田において，整備前後の土壌断面および物理性の変化を調査した（岡ら，1983）。また，整備後の耕区中央部の「置き土」部の土壌断面を調査するとともに，耕区全体にわたり貫入抵抗を測定し地耐力分布を求めた（小倉ら，1983）。さらに，2作目終了後以後も地耐力測定を継続的に実施し，水稲生育むらについて耕作者への聞き取り調査等を行った。

その結果，傾斜地水田の圃場整備施工時における基盤造成の影響が，これまで報告されていた以上に長期にわたることが分かったので，整備時の土壌物理性変化と，水田基盤の整備後の時間的変化について報告する。

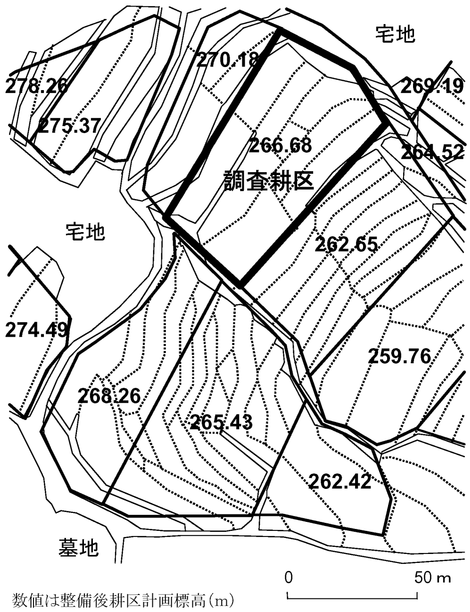
2. 研究方法

2.1 調査地概要

調査圃場は中国地方中山間地の棚田で1982年に圃場整備が実施されている。調査を行った耕区は図1に示すように微小な谷の中にあり，勾配は1/7〜1/10，地質は第三紀の備北層群の泥岩である。整備後の耕区は約70×40 m の不等辺四角形で，隣接する耕区との標高差は約4 m，切盛りの状況は図2に示すようにそれぞれ最大1.5 m 程度である。整備後の1耕区には旧区画が9筆含まれ

写真-1 整備後一作目の水稲生育むらの状況

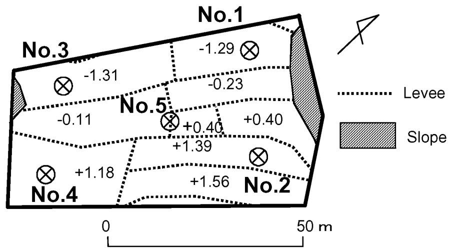
Photo 1 Uneven rice growing of first planting after consolidation.



実線は整備後の耕区　破線は整備前の区画を示す

図-1 調査耕区周辺計画図

Fig. 1 Plan of consolidation around survey field lot.



数値は計画切り盛り高（m）
完工時は北東側畦畔は直線

図–2　調査耕区（計画時）
Fig. 2　Survey field lot (planning).

ている。施工中の表土扱いにあたって当時一般的であった区画内集積方式が採用され，計画耕区中央部の切盛高の小さい部分が集積場所として利用されていた。

2. 2　土壌調査

2. 2. 1　施工前

圃場整備施工前の 1982 年 4 月に耕区内の図 2 に示した No. 1〜No. 4 の 4 調査点で試坑調査を行い，土壌断面の把握，土壌物理性の測定を行った。

調査では，深さ 50 cm 前後までの土壌断面について，層序，土色，硬度，結核，レキの状況を調査した。また，各層から採取した試料について，三相分布，粗孔隙（pF 1.5），飽和透水係数を測定した。合わせて試坑調査点付近で SR-Ⅱ型コーン貫入抵抗試験器を用い貫入抵抗値を測定し地耐力を求めた。

2. 2. 2　施工後

整備前とほぼ同じ位置の 4 調査点において 1982 年 11 月に整備前に準じ試坑調査を行った。また，整備後の調査では耕区中央の「置き土」部に No. 5 調査点を追加した。置き土部の調査では，基盤に相当する深さの土壌の性状を明らかにするため，土壌の乾土効果および温度上昇効果の発現を検討した。検討試料は地表から 75 cm の深さまで 15 cm 深毎に採取し，2 mm メッシュ篩通過処理後，一部を風乾処理した。湿潤状態および風乾処理した試料をインキュベーションチューブを利用して湛水状態とし，湿潤土は 30℃ および 40℃，風乾土は 30℃ で 4 週間保温静置した後，NH_4-N 生成量を測定し，乾土効果および温度上昇効果を算出した。

また，耕区全体について 5 m メッシュに深さ 40 cm までの貫入抵抗を測定し地耐力の分布を求めた。

2. 3　水稲収量調査

整備後の耕区内における水稲生育むらを調査するため，耕区中央部の倒伏部と，盛土部各 1 点で 2 m×2 m の坪刈りを行い収量を調査した。

2. 4　経過調査

2 年目以後は，営農に支障がない範囲で耕盤再形成等の農地基盤変化状況を把握するため，1988 年まで毎年収穫から翌年の耕うん作業までの間に地耐力分布の測定を整備直後と同様に行った。さらに，その後も水稲生育のむらが発生していることを確認できたため，施工 15 年後の 1997 年に再度同様の方法で地耐力分布を測定した。また，1988 年と 1997 年には耕区中央部の置き土部を通る下側畦畔から 11 m の測線上において 5 m 間隔に深さ 40 cm までの土壌を検土杖で採取し土色を調査するとともに，1988 年にはその一部について含水比分布を測定した。

3.　結果および考察

3. 1　整備前の状況

図 2 に示した No. 1〜No. 4 の 4 調査点の深さ 50 cm までの土壌断面を図 3，地耐力を図 4，土壌物理性測定結果を表 1 にそれぞれ整備後とともに示した。

図 3 に示されるように，整備前の各調査点の表土にあたるⅠ層の厚さは 17〜19 cm であり，土色は灰黄褐色から褐灰色であった。耕盤にあたるⅡ層およびその下の地盤の土色は調査点毎に異なっており，土壌生成に影響を与える微地形や地下水の条件等が調査点毎に異なっていたものとみられる。また，断面には糸根性の酸化物の沈積が耕盤だけでなく地盤にまで見られた。表 1 に示した土壌物理性では，表土と耕盤とは固相率に 10% 以上の差があり，粗孔隙率でも明確な差が見られた。

地耐力は図 4 に示されるように，耕盤の下，地表から 30〜40 cm の地盤では谷線に近い No. 1，No. 2 調査点では 5×10^5〜6×10^5 Pa と小さく，特に No. 2 点では耕盤でも 7×10^5 Pa 程度であった。これに対し小さな尾根の山腹に位置する No. 3，No. 4 調査点では，表土より下の地耐力は深度とともに一方的に増加していた。

3. 2　整備直後の状況

図 3 に示すように No. 1〜No. 4 調査点の整備後の表土の厚さは 22〜28 cm であった。盛土を行った No. 2，No. 4 の 2 調査点では，表土層より深い基盤部分において明黄褐色のレキが混入していた。このレキは手で容易に押しつぶすことが出来た。このレキの色は No. 3 調査点の整備前の 54 cm 以下や整備後の切土法面の土と同色であり尾根部の地盤の土であったと考えられ，この土が盛土の中にレキとして混入したものと推定された。また，整備前の断面に見られた酸化沈積物は消失していた。

土壌物理性においては，表 1 に示したように表土層の

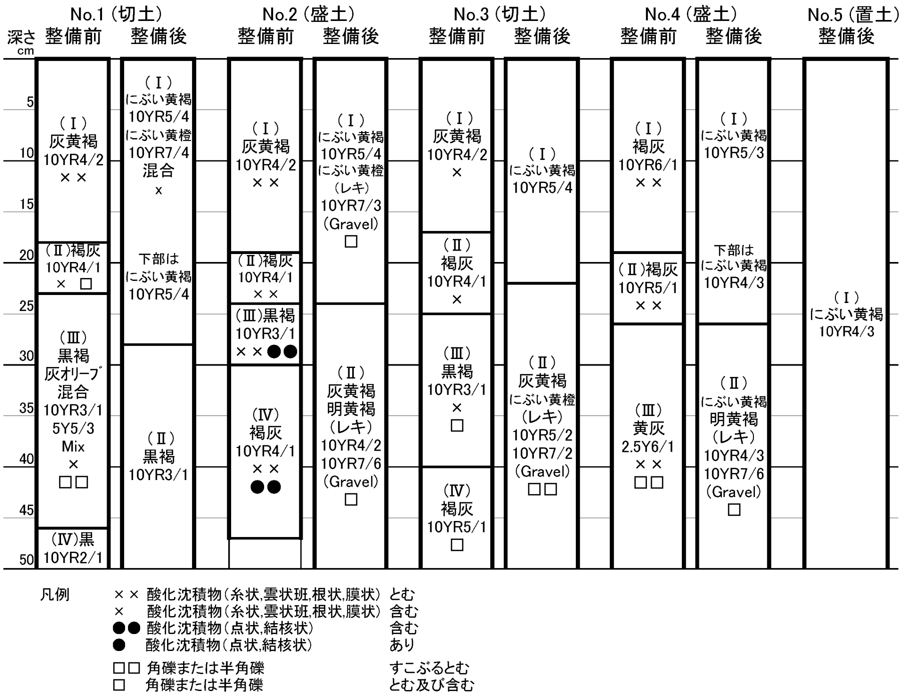


図-3 整備前後の土壌断面

Fig. 3 Soil profile before and after consolidation.

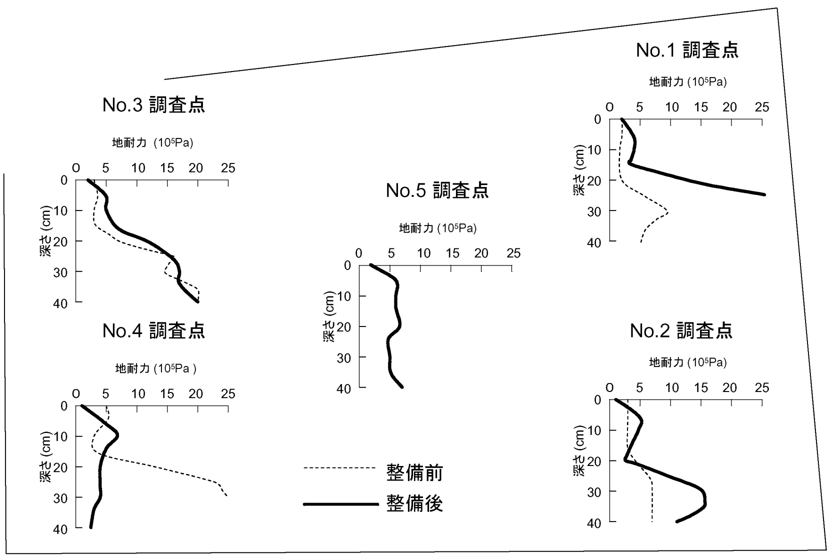


図-4 整備前後の地耐力

Fig. 4 Bearing capacity before and after consolidation.

表-1　土壌物理性の変化

Table 1　Physical characteristics of soil before and after consolidation.

調査点	整備前（1982 年 5 月）採取深さ（cm）	層序	三相分布（%）固相	液相	気相	粗孔隙率（%）	含水比（%）	飽和透水係数（$cm \cdot s^{-1}$）	整備後（1982 年 11 月）採取深さ（cm）	層序	三相分布（%）固相	液相	気相	粗孔隙率（%）	含水比（%）	飽和透水係数（$cm \cdot s^{-1}$）
No. 1	5〜10	（Ⅰ）	32	48	20	15	56	6.9E-03	5〜10	（Ⅰ）	51	44	5	4	32	3.8E-07
	18〜23	（Ⅱ）	49	47	4	3	36	3.7E-04	15〜20		50	43	7	6	32	2.3E-03
	30〜35	（Ⅲ）	58	37	5	5	24	6.8E-04	35〜40	（Ⅱ）	61	33	6	5	20	9.6E-06
	50〜55	（Ⅳ）	48	48	4	4	38	8.7E-04								
No. 2	5〜10	（Ⅰ）	34	48	18	14	54	1.1E-02	5〜10	（Ⅰ）	55	41	4	3	28	7.5E-07
	19〜24	（Ⅱ）	46	49	5	4	41	7.6E-04	15〜20		51	41	8	6	30	1.7E-06
	25〜30	（Ⅲ）	51	45	4	3	32	4.1E-06	25〜30	（Ⅱ）	66	29	5	2	18	7.9E-07
	35〜40	（Ⅳ）	50	44	6	5	33	7.5E-04								
No. 3	5〜10	（Ⅰ）	41	46	13	11	43	1.2E-03	5〜10	（Ⅰ）	50	43	7	5	33	5.5E-07
	18〜23	（Ⅱ）	60	35	5	3	22	8.9E-04	15〜20		48	45	7	5	36	1.5E-06
	30〜35	（Ⅲ）	56	34	10	8	23	6.8E-03	25〜30	（Ⅱ）	62	31	7	5	18	5.4E-07
No. 4	5〜10	（Ⅰ）	33	47	20	15	54	6.7E-03	5〜10	（Ⅰ）	50	43	7	5	33	3.3E-07
	20〜25	（Ⅱ）	54	44	2	1	30	1.9E-05	15〜20		48	44	8	5	35	1.6E-07
	30〜35	（Ⅲ）	58	37	5	3	24	1.3E-04	30〜35	（Ⅱ）	57	35	8	7	23	4.3E-06
	55〜60	（Ⅳ）	56	40	4	3	27	2.1E-04								
No. 5									5〜10		53	42	5	4	29	1.4E-05
									25〜30		48	43	9	6	33	2.9E-04
									35〜40	—	46	44	10	7	36	3.6E-06
									55〜60		44	47	9	8	41	1.3E-04
									60〜65		58	38	4	2	23	2.7E-05

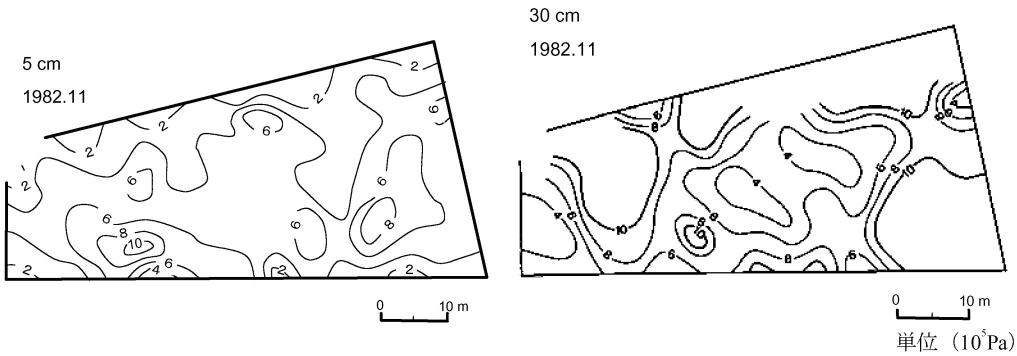


図-5　整備直後の地耐力分布

Fig. 5　Distribution of bearing capacity after consolidation.

固相率が整備前は 30〜40% 程度であったのが，整備後には各調査点の表土とも 50% を越えていた。これは，施工によるこね返し及び踏圧等の影響と考えられる。また，粗孔隙率も著しく低下している。飽和透水係数は，整備前と比較し表層，基盤とも大幅に低下し，No. 1 地点の 15〜20 cm 深を除き 10^{-7}〜10^{-6} cm・s^{-1} オーダー

となっている。

整備後の耕区内地耐力の分布を深さ 5 cm と 30 cm の地耐力の等圧線で図5に示した。図5に示した深さ 30 cm における等圧線から，整備直後の耕区中央部に地耐力が 4×10^5 Pa 以下の部分の存在が明らかとなった。ここでは整備後1作目において水稲の倒伏が発生した（小倉ら 1983）。また，山側畦畔近くでは地表に近い部分の地耐力は極めて小さいが，深い部分は大きく，深さ 20 cm で 25×10^5 Pa 以上の抵抗値を示し，30 cm の深さまでの測定は不可能であった。

耕区中央部の No. 5 調査点において 60 cm 深の試坑調査を行った結果では，60 cm まで土層の分化が見られず，土色は図3に示されるように No. 1〜No. 4 調査点の表層とほぼ同色のにぶい黄褐色であった。固相率においても，表1に示されるように No. 1〜No. 4 調査点はⅠ層とⅡ層に明確な差があるのに対し，No. 5 調査点は深さ 60 cm まで固相率に差が見られない。図4に示した地耐力も 40 cm まで 5×10^5 Pa 前後の値が連続している。また，各深さ毎に採取した土壌の乾土効果および温度上昇効果を測定した結果，表2に示すように各深さの土壌とも NH_4-N 生成量が多く，水田作土の性質を持っていることが示された。以上より No. 5 調査点では 60 cm 程度の深さまで水田旧表土が堆積していたことが裏付けられた。これは，整備前の基盤土を利用した基盤造成が耕区中央部では行われていなかったことを示している。

表-2　耕区中央部土壌の深度別乾土効果，温度上昇効果

Table 2　Soil drying effect on nitrogen mineralization in the center part of survey paddy lot.

深さ（cm）	湿潤土 30℃	湿潤土 40℃	風乾土 30℃	乾土効果	温度上昇効果
0〜15	1.1	5.3	19.5	18.4	4.2
〜30	2.1	7.0	21.0	18.9	4.9
〜45	1.1	5.3	21.0	19.9	4.2
〜60	2.1	6.4	16.1	14.0	4.3
〜75	1.5	3.2	8.9	7.4	1.7

単位：NH_4-N 生成量（$mg\cdot100\,g^{-1}$）
乾土効果：風乾土および湿潤土の 30℃ 4週間保温静置後の窒素生成量の差
温度上昇効果：湿潤土の 40℃ および 30℃ 4週間保温静置後の窒素生成量の差

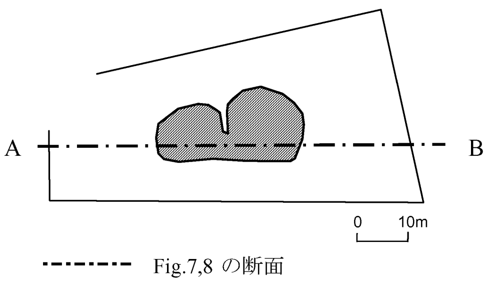


図-6　水稲過剰生育の範囲（1988年9月計測）

Fig. 6　Area of uneven rice growing.

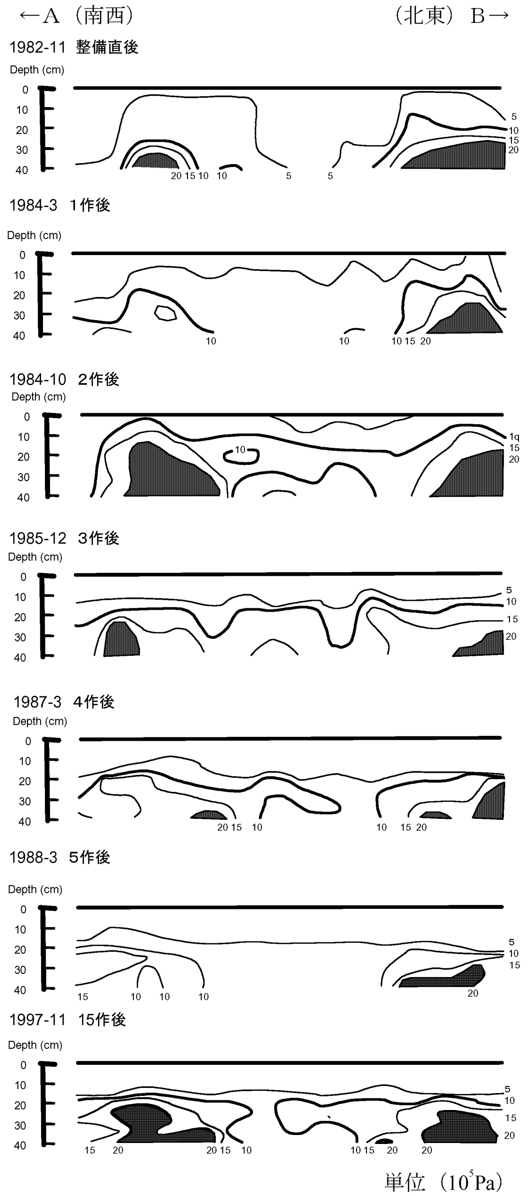


図-7　断面の地耐力分布変化（図-6 A-B 断面）

Fig. 7　Change of bearing capacity by cross section (Fig. 6 A-B section).

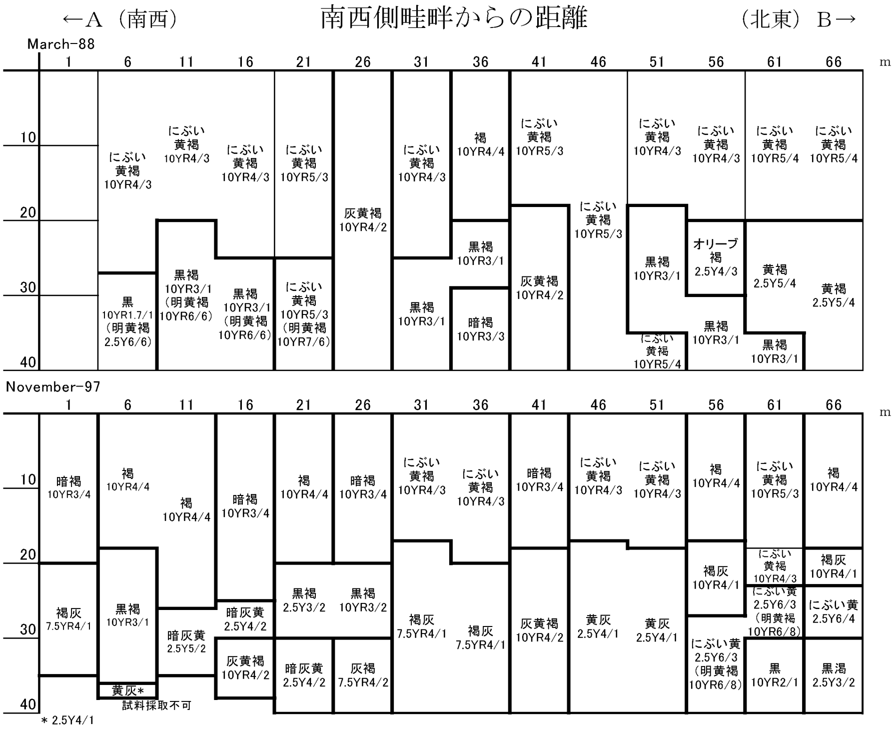
調査耕区を含む地区では，圃場整備施工直後の水稲作は生育過剰となることが多く，調査耕区においても，耕作者によれば1983年の1作目の水稲作では整備前と比較して施肥を抑制したという。しかし，この耕区では1作目の水稲作において耕区中央部で過剰生育による水稲の倒伏が発生した。収量調査の結果では耕区周辺部でも精玄米重量で0.72 kg・m^{-2}を示し，整備前の平年収量0.51 kg・m^{-2}を大きく超えた。さらに倒伏部分では0.96 kg・m^{-2}という異常な高収量を示した。しかし，倒伏部分では収穫作業は手刈に限られるうえ，田面の乾燥が悪く歩行も困難な状況で，作業性等に問題が発生していた。1988年に測量した水稲過剰生育の発生範囲を図6に示した。

3.3　整備後の耕盤形成

整備後の地耐力変化過程を示すため，図7に東側畦畔から約11 mの断面の整備直後および1〜5作後と15作後の地耐力分布を示した。この耕区の整備後の利用は3作目に大豆を作付けた他は2000年まで水稲作が継続されている。整備直後の1982年の図では耕区中央部では，耕盤が欠如している状況が示されている。この部分では，水稲2作後の1984年には耕盤が出現しているが，耕盤より深い部分は貫入抵抗値が低いままである。この状況は転換畑として利用した直後の1985年を除き同じような傾向であり，施工から15年を経た1997年になっても維持されている。

この断面の，1988年3月と1997年11月の土色調査結果を図8に示した。表土部分は断面全体を通してにぶい黄褐色から褐色であるが，断面両端部の基盤では，整備直後の周辺部地盤に見られた黒褐や灰黄褐，明黄褐等の土色が入り交じった状況となっている。これに対し断面中央部の31 m〜51 mの測定点の基盤の土色分布は比較的単調であった。特に11月に測定を行った1997年の断面では灰色がかった土色が40 cm深まで連続しており，旧表土が還元的な状況となって存在していることがうかがえる。図9に示した1988年3月の含水比の測定結果でも，中央部は深部まで高含水比となっており，整備直後の基盤構造の相違が維持されている状況が示されている。

傾斜地水田の整備では，基盤以下についても再造成を行うことになるため，表土の取扱と共に基盤造成の状況



（）内は層内に含まれているレキの土色を示す。

図-8　断面の土色分布（図-6 A-B断面）

Fig. 8　Soil color by cross section (Fig. 6 A-B section).

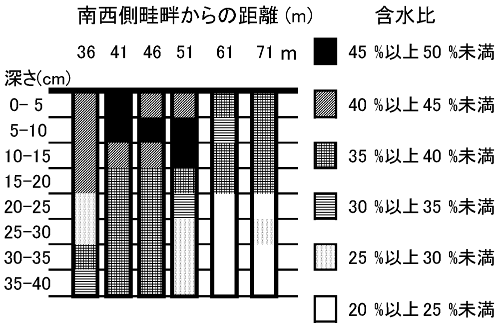


図-9　断面の含水比分布（図-6 A-B断面　1988年3月測定）

Fig. 9　Soil moisture content by cross section (Fig. 6 A-B section March, 1988).

が生産性や作業性などに影響を残すことになる。これらの現象は時間を経るに従って徐々に解消していくが，いったん造成された水田基盤が安定した状態を取り戻すには長い期間を必要とする。

調査耕区では，写真2に示されるように整備後5作目の1987年においても耕区中央部の水稲が過剰生育により倒伏したばかりでなく，1994年の12作目においても明らかな水稲の生育むらが生じていた。また，16作目の1998年でも8月中旬の段階で，耕区中央部は葉色に差が認められ，18作目にあたる2000年に行った耕作者への聞き取りでも中央部の生育は周辺部と差があるとのことであった。生育むらについては，久津那らが圃場整備田における切土部・盛土部・切盛少部の玄米収量の経年変化を調査した結果，整備7年後でも切土部の収量は切盛少部の収量より少なかったことが報告（久津那ら，1972）されているが，本研究からは影響はさらに長期に及ぶことが示された。

整備直後の耕盤を欠いていたと見られる部分は，時間を経るに従い地耐力が増加した。しかし，耕盤が形成された後もその下層の地盤に相当する部分は，周辺部に比較し軟弱であった。また中央部の基盤を構成する土は，土色から見る限り15年後も表土の性質を残していると推定された。この部分では前述のように依然として水稲の過剰生育が発生していた。このように，圃場整備時施工時の水田の構造が，整備後長期にわたって影響を及ぼすことが示された。

傾斜地の圃場整備において，水稲の出来むらを防ぐために，基盤の造成が重要であることが指摘（岩手大学農地造成研究会，1986）されている。本研究からも，圃場整備施工当初に形作られた基盤の構造がその後の営農に長期間影響することが明らかになり，傾斜地の圃場整備

写真-2　水稲生育むら状況の経年変化

Photo 2　Situation of uneven rice growing.

における耕盤，地盤を合わせた基盤造成の重要さが裏付けられる結果となった。

4. ま と め

傾斜地水田の圃場整備に伴う土壌物理性変化と，整備後の地耐力の回復過程を検討した。

1）　整備前は，尾根部と谷部の水田ではそれぞれの地形的影響を受けて土色等に差が見られた。

2）　整備後は，表土の固相率の増加，粗孔隙量の減少と，基盤も含めた透水性の低下が生じていた。

3）　耕区中央部では，整備後初年度から水稲が過剰生育し，著しい生育むらが発生する現象が見られた。整備直後の調査から，この部分では，60 cm の深さまで整備前の旧表土が堆積していたことが明らかとなり，これが過剰生育の原因となっていたことと推定された。

4）　耕区全体の地耐力を調査した結果，地下 30 cm の地耐力分布では中央部に低圧部があり，この部分では耕盤が欠落した形となっていた。

5）　整備後 15 年を経過した 1997 年の調査でも耕区中央部は，基盤の地耐力，土色等において周辺部と異なる状況を示していた。水稲の生育むらは整備後 18 年を経た 2000 年になっても完全に解消せず，整備施工時の影響が長期間にわたって及ぶことが示された。

傾斜地水田の圃場整備では，基盤から再造成することになる。本研究の結果から 15 年を経過しても整備後の傾斜地水田では基盤の構造に圃場整備施工の影響が残り，水稲の生育むらも完全には解消されないことが明らかとなった。この結果は，傾斜地水田の圃場整備では，当初から基盤造成等を適切に行い農業生産に適した構造物を造ることの重要性を示している。

謝　　辞

水田を所有する農家の方には，長期間にわたり圃場内に立ち入っての調査を快く承諾頂くとともに，営農の状況等について様々な情報を提供して頂いた。ここに謝意を表する。

引 用 文 献

岩手大学農地造成研究会（1986）：破砕転圧工法による傾斜地水田の圃場整備，畑地農業振興会.

久津那浩三・飯田周治・新村嘉男・上村　晃・瀬川篤忠（1972）：水田の基盤整備に関する研究（第 1 報）土壌の理化学的性質の変動とこれが水稲の生育におよぼす影響，日土肥誌，**43**：165–171.

丸山利輔・長堀金造・竹中　肇（1973）：ケイハン崩壊の実態と原因―傾斜地水田における農地整備の基礎的研究（1）―，農土論集，**46**：14–21.

長堀金造・天谷孝夫（1973）：浸透水のノリ面浸出によるケイハン崩壊とその対策について―傾斜地水田における農地整備の基礎的研究（Ⅲ）―，農土論集，**48**：1–6.

長堀金造・佐藤晃一・丸山利輔・竹中　肇（1973）：ケイハン造成について―傾斜地水田における農地整備の基礎的研究（Ⅱ）―，農土論集，**47**：1–8.

根本清一・小倉　力・岡　晃（1983）：傾斜地水田ほ場整備に関する研究―礫含量及び切盛の差が田植機の作業精度に及ぼす影響―，日本土壌肥料学会講演要旨集第 29 集：111.

農業土木学会中国四国支部（1990）：中国四国の農業土木―支部創立 40 周年を迎えて，p. 50.

農場整備モデルホ場企画委員会傾斜地水田部会（1972）：傾斜地水田のホ場整備についての報告，農土誌，**40**(6)：373–406.

小倉　力・根本清一・岡　晃（1983）：傾斜地水田圃場整備に関する研究（5）―整備後の水稲欠株及び倒伏と土層状態について，第 38 回農業土木学会中国四国支部講演会講演要旨：135–137.

岡　晃・根本清一・小倉　力・来山末夫（1983）：傾斜地水田ほ場整備に関する研究（4），第 38 回農業土木学会中国四国支部講演会講演要旨：132–134.

竹中　肇・安富六郎・堤　聡・足立忠司・吉田裕一・長堀金造・佐藤晃一・丸山利輔（1974）：施工機械の運行より見た農地基盤の特徴―傾斜地水田における農地整備の基礎的研究（Ⅴ）―，農土論集，**50**：1–8.

安富六郎・堤　聡・竹中　肇・長堀金造・佐藤晃一・丸山利輔（1974）：田面沈下について―傾斜地水田における農地整備の基礎的研究（Ⅵ）―，農土論集，**51**：1–8.

要　　旨

1980 年前後は水田の圃場整備の対象が平坦地から傾斜地へと移行していた時期であった。特に，中国四国地方は水田の 56% が傾斜地に存在し，農業基盤整備が全国と比較して遅れていた。傾斜地水田整備

の本格化に先だち，傾斜地水田整備に関する技術的問題を予測した多くの研究が行われたが，実際に整備を行った傾斜地水田においては，平坦地では見られない問題が新たに発生した。その一つとして，1980 年代前半に圃場整備を行った中国地方中山間地の傾斜地水田では，整備後各耕区内中央部の水稲が過剰生育をおこす現象が見られた。本研究では傾斜地水田の圃場整備に伴う土壌物理性変化と，整備後の地耐力の回復過程を検討した結果，耕区中央部の水稲過剰生育の発生部分では，整備前の旧表土が 60 cm の深さまで堆積していたこと，耕盤が欠落した形となっていたことを明らかにした。また，整備 15 年後においても，耕区の中央部の地盤の地耐力，土色等は，周辺部と異なる状況を示し，水稲の生育むらも完全には解消されないことが明らかとなった。この結果は，傾斜地水田の圃場整備では，当初から基盤造成等を適切に行い農業生産に適した構造物を造ることの重要性を示していると考えられる。

受稿年月日 : 2006 年 1 月 16 日
受理年月日 : 2006 年 4 月 12 日