

{ 農工研技報 205 }
{ 25 ~ 36, 2006 }

平成16年（2004年）新潟県中越地震による信濃川左岸地区の水理機能被害および施設復旧に関する調査

中 達雄*・後藤眞宏**・樽屋啓之***・田中良和***・吉永育生****・端 憲二*

目 次

緒 言	25	5 圃場整備水田	31
調査方法と地区の概要	26	復旧状況と2005年の水稲栽培	32
1 調査方法	26	1 幹線水路系	32
2 調査地区の概要	26	2 支線水路系および水田配水システム	33
被害調査結果	28	3 2005年の水稲作付け	34
1 小千谷頭首工	28	結 言	35
2 1号幹線用水路	28	参考文献	35
3 2号幹線用水路	30	Summary	36
4 6号幹線用水路	30		

緒 言

新潟県中越地震は、2004年10月23日17時56分頃、新潟県中越地方を襲ったM6.8の内陸直下型地震（震源地；川口町北部，震源の深さ；13km）の後，北東から南西方向に伸びる約30kmの範囲に分布した複数回の震度6強の余震を含む一連の地震であった。この付近の過去の地震としては、1933年の小千谷南部のM6.1の地震および1961年の長岡市付近のM5.2の地震が発生しているが今回の地震は、これらに比較して極めて大規模なものである（防災科学技術研究所,2004）。

（独）農業工学研究所水工部では、震源地に近い信濃川左岸地区の水田かんがい地区を対象に地震直後から、3回にわたり水理機能被害を中心に独自調査を行った。調査地は本震の震源地（北緯37.2度，東経138.8度）から信濃川を隔てて、約10km西方に位置する同地区（小千谷市〔震度6強〕，旧長岡市〔震度6弱〕，旧越路町〔震度6弱〕，三島町〔震度5強〕，与板町〔震度5強〕）の平場地帯の大規模農業水利施設とその地区内の水田パイプラインおよびほ場である（Fig.1）。

信濃川に沿った低平地である本地域は、信濃川の左岸

に南北に縦長の地域であり、その地下には、場所によっては、厚さ5,000mを超える新第三紀の地層が分布し、それらの軟弱な堆積層によって地震動が増幅されたことが予想されている。

また、（独）防災科学技術研究所(2004)が行ったRANSAT-1衛星のSARデータの解析では、本震に近く、本地区の頭首工が位置する小千谷市では、衛星方向に近づく方向に約36cm変位したことを示す地殻変動が検出された。本報文では、これまでに3回実施した現地調査などから、本地震が本地区における農業水利施設の水理機能に与えた影響や農地などの被害程度と2004年

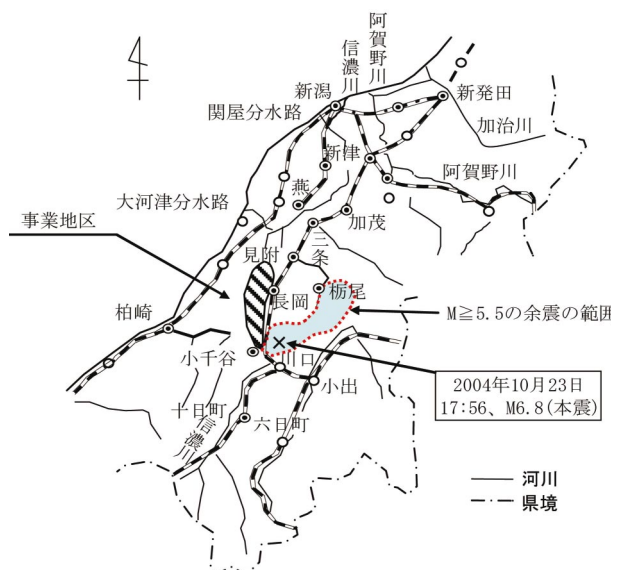


Fig.1 調査事業地区位置図
Location of the observed project site

* 水工部

** 水工部水源施設水理研究室

*** 水工部水路工水理研究室

**** 水工部水環境保全研究室

平成18年2月28日受理

キーワード：新潟県中越地震，災害復旧，農業水利施設，水田パイプライン

11月から実施されてきた施設復旧状況などについて報告するものである。

なお、本調査に当たっては、北陸農政局信濃川水系土地改良調査管理事務所および信濃川左岸土地改良区の関係各位より、資料の提供や聞き取り調査に関して、絶大なるご協力を頂いた。ここに記して感謝申し上げます。

調査方法と地区の概要

1 調査方法

調査前に北陸農政局が把握した2004年10月28日時点の震源地近傍の国営造成施設の被災状況調書と事業概要書および水利施設がレイヤーされたGIS画像を入手準備し、国営事業地区として、最も本震の震源地に近い信濃川左岸地区を調査地区に選定した。地震発生の一週間後の2004年10月30日～11月1日に初回の現地調査をさらに、同年12月15日～16日に2回目、2005年10月13日に復旧状況のヒヤリング調査を行い、合計3回実施した。調査の概要は、Table 1のとおりである。現地において、被害程度を踏査にて把握するとともに、関係行政機関より資料収集を行った。

Table 1 調査の概要
Outline of field observations

回数	調査日	調査内容	調査機関
1	2004年10月31日～11月1日	現地被災状況把握	-
2	2004年12月15日～12月16日	応急復旧状況把握、水田パイプライン補修状況	北陸農政局信濃川水系調査管理事務所
3	2005年10月13日	復旧対策ヒヤリング	信濃川左岸土地改良区

2 調査地区の概要

a. 地形の概要

信濃川左岸地区は小千谷市の下流左岸に展開する水田を主体とした農業地帯である。地区の中流部以降は、信濃川の水面との差が小さくなり河川勾配も緩やかとなる。本地区は、信濃川の流れに沿って大きく展開する越後平野の喉頭に当たり、信濃川段丘地帯の最末端部である。西は信濃川の支流洪海川および黒川に分断された丘陵地が雁行状に並び、東は信濃川の堤防で限られている。北は信濃川が西山丘陵地に近接して挟まっており、南も山地と信濃川の間は狭い。南北約25km、東西は広い部分で約6km、狭い部分で約2kmの細長い区域である。地域の西側に並ぶ西山丘陵地は標高200m～350m程度であり、この丘陵の裾に展開する本地区の標高は、16m～30mである。本地区は小千谷市から越路町に至る南部丘陵地域、支川洪海川に作用された中部平坦地域および黒川や流域に山地を持たない中小河川の入りくんだ堤防に囲まれた半輪中の性格を持つ北部平坦地域の3つの地域に区分できる (Fig.2)。南部段丘地帯は標高30m～50mの沖積面と標高60m～80m以上の洪積面が

存在するが、本地区のほとんどは、沖積面 (小千谷面、来迎寺面) である。

b. 国営事業の概要 (北陸農政局, 1996)

本地区は、国営農業水利事業の第3号として、戦後間もない1946年から事業が開始され、基幹水利施設が整備される一方、末端配水系は、県営圃場整備事業等により、加圧機場とパイプラインが整備された。水田への用水補給は、国営水路から用水が分水され加圧機場から配水系パイプラインで配水される。現在の圃場の整備率は、約85%である。その後、1979年～1996年に国営二期事業により、基幹水利施設の老朽化した部分の更新整備が実施された。国営二期事業で整備された用水施設工の概要は、Table 2のとおりである。

Table 2 二期事業で整備された用水施設工の概要
Outline of irrigation facilities improved by the rehabilitation project

施設名	施設概要および諸元
小千谷頭首工	B 1.6m×H2.1m 4門 Q=12.5m ³ /s
洪海川頭首工	B 4.0m×H1.7m 2門 Q=4.5m ³ /s
黒川頭首工	洪水吐水門 B18.8m×H2.6m 1門
	取水水門 B2.0m×H1.5m 1門 Q=0.83m ³ /s
三島町揚水機場	立軸斜流ポンプ 600×110kW×2台
	立軸斜流ポンプ 500×110kW×1台
	Q=2.01m ³ /s
用水路8路線	L=30.4km
用水管理施設	一式

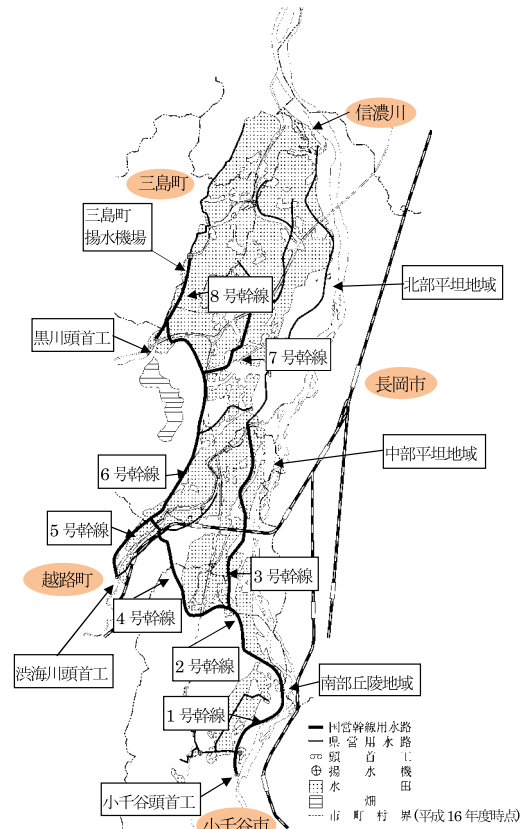


Fig.2 国営信濃川左岸地区事業平面図
Plan view of shinanogawa-sagan irrigation project

本地区の幹線用水路は、開渠、トンネル、暗渠、サイホンで構成され、全長L = 40.522kmである。このうち、二期事業で施設整備された区間は、総延長L = 30.4kmである（Table 3）。幹線用水路の開渠部は、コンクリート擁壁水路であり、その主要構造図をFig.3に示す。

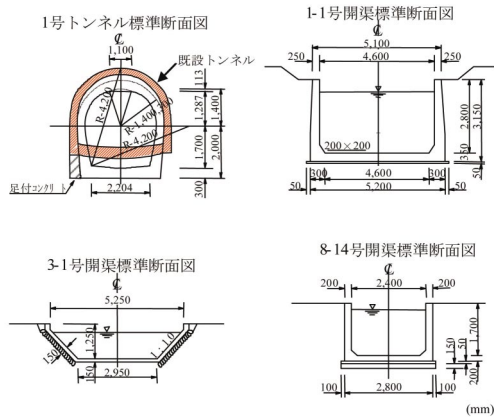


Fig.3 用水路主要構造図

Cross sections of main canals

Table 3 国営幹線用水路一覧表

Main canals in national irrigation project

路線名	全長	用水路改修延長 (m)				
		総延長	開渠	トンネル	暗渠	サイホン
1号幹線用水路	2,612	2,612	1,861	693	58	
2号幹線用水路	6,008	[345]				[345]
3号幹線用水路	7,654	(1294)	(1294)			
4号幹線用水路	5,776	5,375	3080		1,393	902
5号幹線用水路	2,844	448	267	181		
6号幹線用水路	6,146	(470)	(269)		(124)	(77)
7号幹線用水路	3,588	2,872	2,495		377	
8号幹線用水路	5,894	(162)			(29)	(133)
		1,701	1,190		464	47
		(58)	(4)		(54)	154
		5,216	3,918		1,144	
		(2329)	(1567)		(552)	(210)
計	40,522	28,097	16,440	4,040	5,758	1,859

()は他事業による改修, 2号幹線用水路の[]は建設省より受託

c . 現地踏査施設

地区内の南部丘陵地域から中部平坦地域の国営事業で造成された農業水利施設と信濃川左岸の旧河川敷圃場整備済みの水田地帯を中心に現地踏査した（Fig.4, No.1 ~ No.7）。踏査した施設および水田は、以下のとおりである。なお、水路については、水理機能に与える水路形状の変状を中心に把握した。

小千谷頭首工（自然取水, No.1）、渋海川頭首工（No.2）、黒川頭首工(No.3)

1号幹線用水路（コンクリート水路および放流工, No.4)

2号幹線水路（サイホン工等, No.5）

6号幹線水路（コンクリート水路, No.6）

信濃川左岸水田地帯（県営ほ場整備地区, No.7）

d . 水利用と施設管理状況（信濃川左岸土地改良区, 2004）

本地域を一体管理する信濃川左岸土地改良区(長岡市)は、1972年に設立されたが、それ以前は、8つの土地改良区が存在した。現在は、11の地区に区分され2004年4月現在の受益面積は、水田が4,176ha、畑が147haの合計4,323haである(Table 4)。市町村別受益面積は、Table 5のとおりである。土地改良区の維持管理計画において、国・県営かんがい排水事業、県営ほ場整備事業および団体営事業により造成された基幹から末端水利施設と農地の高度利用を目的として、水管理・維持管理体制が定められている。

管理は、本区管理と地区管理（11カ所）に大きく二分されている。本区の維持管理の対象は、国・県営かんがい排水事業により造成された用水路改良施設と排水路改良施設、県営ほ場整備事業により造成された幹線用水路から揚水機場までの導水路および吸水槽の浚渫、国・県営用水路幹線から直接揚水する揚水機場（県営ほ場整

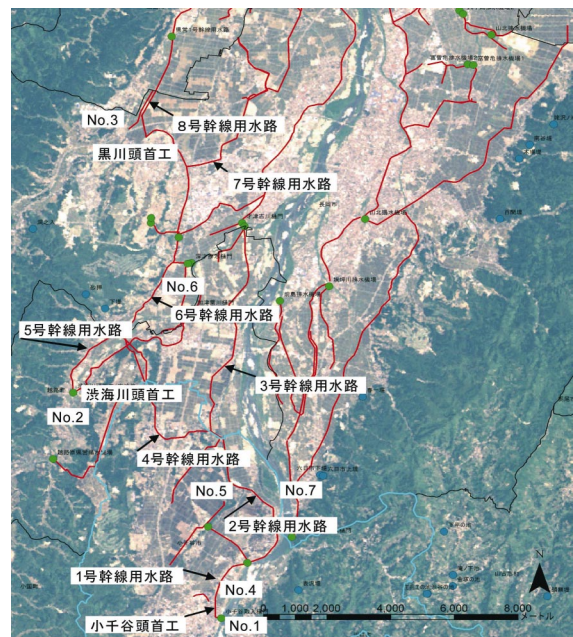


Fig.4 調査地点

Observation points

Table 4 信濃川左岸地区受益面積調査

Command area of the project

(信濃川左岸土地改良区, 2004)

地区	面積 (ha)		
	田	畑	計
南部	550.63	1.49	552.12
鉄北	476.51	13.18	489.69
深才	346.00	105.11	451.11
日越	343.85	5.16	349.01
上川西	253.90	0.00	253.90
西部	457.95	2.11	460.06
三島	341.32	1.12	342.44
与板	245.32	0.76	246.08
北部	414.26	3.72	417.98
中部	517.00	9.01	526.01
下川西	229.30	5.40	234.70
計	4,176.04	147.06	4,323.10

Table 5 受益面積市町別内訳
Items of command area in local cities

(信濃川左岸土地改良区資料より)

市町名 (2004年時点)	面積 (ha)		
	田	畑	計
小千谷市	260.02	1.18	261.20
越路町	754.85	11.23	766.08
長岡市	2,182.36	130.76	2,313.12
三島町	583.14	1.48	584.62
与板町	395.67	2.41	398.08
計	4,176.04	147.06	4,323.10

備事業により造成された揚水機場は除く)等である。地区管理は、地区共通管理と地区関係者管理(農家組合等)に区分されている。地区共通管理の主な管理施設は、ほ場整備事業により造成された揚水機場と排水改良施設等である。水田配水は、加圧パイプラインによるものであり、パイプラインは、すべて管網配管である。

地区内には、パイプライン加圧機場が53カ所、ポンプ設備が97台整備されている。1台当たりの平均吐出量は、 $0.19\text{m}^3/\text{s}$ 、平均全揚程は14.45m、平均電動機出力は42.9kwhである。

被害調査結果

1 小千谷頭首工

本頭首工は、信濃川から自然取水される方式の頭首工(最大取水量 $12.5\text{m}^3/\text{sec}$)であり、施設の全面改修は、平成6年3月に完了している。施設本体の大きな損傷は、目視では見られない。しかし、河川敷護岸ブロックや施設周辺の地盤との落差が30~50cm見られた。ゲートの支柱は、目視では微小なクラック発生を生じているが大きな傾斜、変形はない(Fig.5~7)。その他、渋海川頭首工と黒川頭首工については、護岸の亀裂などの損傷があったが、取水に影響のある被害は、発生していない。



Fig.5 小千谷頭首工取水ゲート門柱 (04.10)
Piers of intake gates in Ojiya Headwork



Fig.6 取水上流取入れ口護岸の損傷 (04.10)
Damages of the intake revetment in Ojiya Headwork



Fig.7 取水ゲート門柱基礎と護岸床との段差 (04.10)
A difference level between a pier base and revetment base

2 1号幹線水路

本水路は、河川からの取り入れ後、茶郷川と米沢川の2河川と合流し、下流の放流工までは、一級河川指定区間となっている。水路は、深堀水路であり、コンクリートフルーム水路壁天端から上部は、法面となっている。右岸側区間では管理用道路天端(無舗装)に、水路縦断方向に数センチ幅の亀裂が発生しているが(Fig.8)、水



Fig.8 1号幹線水路右岸天端上の亀裂(管理用道路上)(04.10)
A cracking on the maintenance road surface of right bank in No.1 main canal

路全線の通水機能に影響する水路側壁の大きな変位はない。

しかし、国道351号に平行する左岸側区間では、水路側壁底部の水平・縦断方向にクラックと水路コンクリート表面の剥離が見られ、一部鉄筋も露出している（Fig.9）。また、一部区間では、水路継目下流部に縦クラックが見られた（Fig.10）。さらに、米沢川流入地点では、用水路左岸側壁の崩壊により、法面の土砂が水路内に流入した（Fig.11）。



Fig.9 1号幹線用水路左岸側壁底部水平クラック（04.10）
Horizontal cracking in left bank wall of No1 main canal

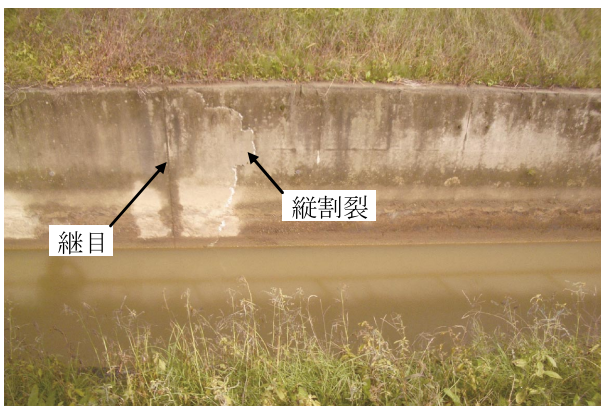


Fig.10 1号幹線用水路左岸側壁継目部縦クラック（04.10）
Vertical cracking in left bank wall joint of No1 main canal



Fig.11 米沢川合流工付近の用水路側壁崩壊（04.10）
Collapsing in canal left bank near a injection work of Yonezawa river

千谷放流工では、調整ゲート部において、周辺地盤と数十cmの大きな段差が生じ、用水路と放流水路に囲まれた三角地で液状化によると思われる土砂の噴出が見られ、この付近の用水路側壁が液状化圧により傾斜した（Fig.12, 13）。また、放流水路では、圧縮力と考えられる水路継目部の段差とコンクリートの崩落がみられた（Fig.14, 15）。



Fig.12 放流工調整ゲート門柱と地盤との段差（04.10）
A difference level between a pier of a wasteway gate and ground



Fig.13 液状化圧によると見られる水路側壁の傾斜（04.10）
Inclining of the canal sidewall by the liquefaction pressure



Fig.14 千谷放流工水路の継ぎ目部損傷（04.10）
The joint failure in the wasteway canal



Fig.15 千谷放流工付近用水路変形 (04.10)
Displacing of the main canal near the wasteway

3 2号幹線用水路

サイホン工上流では、サイホン工と水路部継目部で大きな水路の隆起と継目の開きが見られ、通水時には、水密性の確保が困難であり、漏水の発生が予想される (Fig.16~18)。今後、地震時の構造物の移動を防止するためのダウエルバー伸縮継目等の施工が望まれる。

また、サイホン工付近の地盤の沈下が見られた。その他の区間では、若干の地盤との段差の発生が見られるが、水路の通水機能の健全性を大きく損なう被害の発生は、確認できなかった。さらに、4号隧道の直上流の県営揚水機場への導水路では、分岐する水路の継目底板で開きがあり、水路内の排水が流出している状況であった。この部分は法面となっているため地盤への影響が懸念される (Fig.19)。



Fig.16 サイホン工上流部と水路部との変位 (04.10)
The joint displacing in the siphon inlet canal



Fig.17 サイホン工上流開水路部継目の開き (04.10)
Displacing of joint space in the siphon inlet canal



Fig.18 サイホン工上流継目の水平変位 (04.10)
Horizontal displacing in the siphon inlet canal

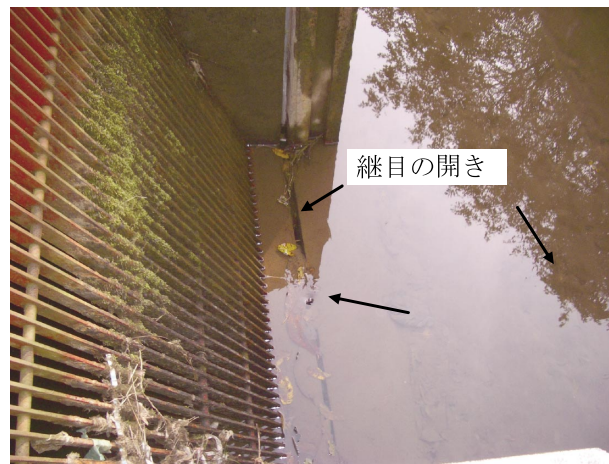


Fig.19 2号幹線水路における支線水路部との継目の開き (04.10)

Displacing of a joint in No2 main canal upstream of a tertiary canal

4 6号幹線水路

幹線水路には、大きな損傷はない。しかし、分水工下流の県営ポンプ場への導水路の既製品水路の継ぎ目から

砂の噴出が見られた（Fig.20）。



Fig.20 機場への導水路底板継目からの土砂噴出（04.10）
Sand gushing from a joint of concrete canal connecting the pump station

5 圃場整備水田

震源地に近く、踏査できた信濃川左岸沿いの中部平坦地の水田地帯（小千谷市高梨地区付近）には、水田内の地盤の段差や液状化による砂の噴出跡が見られ、畦畔の一部区間の沈下や暗渠管の地表面への突出がある（Fig.21～22）。また、地区内排水路についても水路の上下方向の変形が著しく、排水機能が阻害されている（Fig.23～24）。さらに、水田地帯の幹線農道についても、陥没、隆起など、損傷が著しく、通行不可能な状況である（Fig.25～26）。一方、水田パイプラインの末端給水栓については一部地区では突出や柵の傾きも見られた。一方、河岸段丘上の水田には大きな損傷は見あたらなかった。



Fig.22 水田における液状化による土砂の噴出（04.10）
Sand gushing on field by the liquefaction



Fig.23 支線排水路（コンクリートフルーム）の沈下（04.10）
Settlement of a tertiary drainage canal (concrete flume)



Fig.21 水田畦畔の沈下（04.10）
Settlement in the levee of paddy fields



Fig.24-1 幹線排水路（フルーム）の変形（その1，04.10）
Displacing of the main drainage canal (Flume)



Fig.24-2 幹線排水路(鋼矢板)側部の変形(その2, 04.12)
Inclining of the side wall in main drainage canal
(steel sheet-pile)



Fig.25 圃場内の農道(幹線)の道路面の損傷(04.10)
Cracking on the trunk farm road surface



Fig.26 圃場内支線農道路面の亀裂(04.10)
Cracking on the lateral farm road surface

復旧状況と2005年の水稻栽培

1 幹線水路系

a. 頭首工護岸およびゲート

小千谷頭首工取水樋門には、特に大きな損傷はみられず、補修は、樋門周辺の底版と護岸に対してコンクリートによる補修が行われた(Fig.27)。復旧事業費は、17百万円であり、底部コンクリート補修; 30.8m³, 張ブロック補修; 87.0m², クラック補修; 2カ所である。一方、洪海川頭首工では、現地踏査では確認できなかった制水・調整ゲートの扉体サイドローラと戸当たり交換および護岸補修に60.8百万円の復旧事業を要し、地震による鋼製ゲートの被害が際だった。黒川頭首工については、護岸補修として、604千円の復旧費が投じられた。



Fig.27 小千谷頭首工補修状況(04.12)
A repairing situation in revetment of Ojiya Headwork

b. 幹線水路(コンクリート擁壁水路)

2004年12月時点での応急対策は、水路側壁に損傷のあった区間についての丸太製の内張による補強であった(Fig.28)。



Fig.28 コンクリート水路の損傷と応急対策(04.12)
Damages in the concrete retaining wall canal and emergency measures

水路の構造機能に対する本復旧については、国道351号線沿いの1号幹線用水路では、左岸コンクリート側壁に自立する矢板を圧入し、損傷したコンクリートを撤去して、その内側をコンクリートで覆行する計画である。本工法での開水路復旧は、延長257mであり、その他、目地補修や張ブロック、盛土等の補修が行われ、水路総延長では、1,574m、事業費は、3.13億円である。この内、千谷放流ゲート区間では、水路復旧延長；87m、制水ゲート修理に67百万円を要した。

c. トンネル

トンネルについては、1, 2, 4号用水路内の1, 2, 5号トンネルについて、総延長685mのクラック補強・補修が行われた。復旧事業費は、1.96億円に上った。

Table 6 国営水利施設災害復旧事業の概要（2004, 2005）
Outline of the rehabilitation project of disaster stricken for national irrigation facilities (2004, 2005)

(信濃川左岸土地改良区)					
No.	工種	名称	事業量	事業費 千円	工事内容
1	頭首工	黒川頭首工	7m	604	張ブロックの復旧(土上26m ³ 、取壊し3.8m ³ 、護岸工1000×1000×120m=31.5m ³)
2	頭首工	小千谷頭首工	1箇所	17,144	底筋コンクリート30.8m ³ 、張ブロック87.0m ³ 、クラック補修2箇所、仮設坂路一式
3	頭首工	洪海川頭首工	1箇所	60,890	制水、調整ゲートの扉体サイドローラ、戸当り交換、護岸コンクリートV=23(40m ³)
頭首工小計				78,638	
4	水路	国営第1号用水路(開水路)	422m	126,147	水路延長257m、目地補修6箇所、張ブロック258m ³ 盛土12m ³
5	水路	国営第1号用水路(1号トンネル)	94m	1,730	トンネルクラック補修延長85m、用水路側壁クラック補修1箇所
6	水路	国営第1号用水路(千谷放流ゲート)	87m	67,240	水路延長58m、放流工水路29m、制水ゲート施設修理一式
7	水路	国営1号幹線用水路(H17)	27m	23,549	水路片壁補修(右岸)L=27.0m 張ブロックEA=118.8m 仮設道路E1.0式
小計			630	218,666	
8	水路	国営第2号用水路(焼田川除塵機)	82m	11,005	水路目地補修9箇所
9	水路	国営第2号用水路(2号トンネル)	309m	190,753	クラック補強(内張鋼板)L=162m、クラック補修L=126m、トンネル上部空隙充填99m ³ 、目地補修3箇所
10	水路	国営第2号用水路(高梨放流エ)	60m	3,439	水路底版改修延長30m、橋台支承補修、目地補修3箇所
11	水路	国営2号幹線用水路(H17)	127m	13,444	現場打ちコンクリート三面張水路(B=4.40m、H=2.6m)L=45m打ち替え、除塵機補修
小計			578	218,641	
12	水路	国営第4号用水路(5号トンネル)	282m	4,164	トンネル内クラック補修延長L=282m
小計			282	4,164	
13	水路	国営第5号幹線用水路	272m	51,663	土工(掘削他)一式、現場打水路W1800XH1600による形復旧L=272m
小計			272	51,663	
14	水路	国営第6号幹線用水路	497m	16,918	張ブロック水路布設替L=497m(玉石積みL=10m)
小計			497	16,918	
水路合計			2,259	510,052	注) 水路全長; 40,522m
事業費合計				588,690	

以上の国営造成施設については、2004, 2005年の復旧事業費として、3ヶ所の頭首工、1,574mの開水路、685mのトンネルの復旧、補修に合計5.88億円の経費を要した(Table 6)。復旧した延長は、開水路とトンネルを合計した2,259mであり本地区の水路延長40,522mの約5.6%に相当する。

なお、水管理システムについては、特に被害はなく、震災では、主にコンクリート構造の土木施設とゲート等の鋼製施設の被害が主体であった。

2 支線水路系および水田配水システム

a. 加圧機場の被害と復旧状況

ポンプ場は、1975年～1997年の間に建設された。その機場数は、53カ所あり、その内14カ所で(26.4%)被害があり、復旧が行われた(Fig.29)。

その内容は、建築工事、ひび割れ修復、場内舗装等であり、その事業費は、67百万円であった。

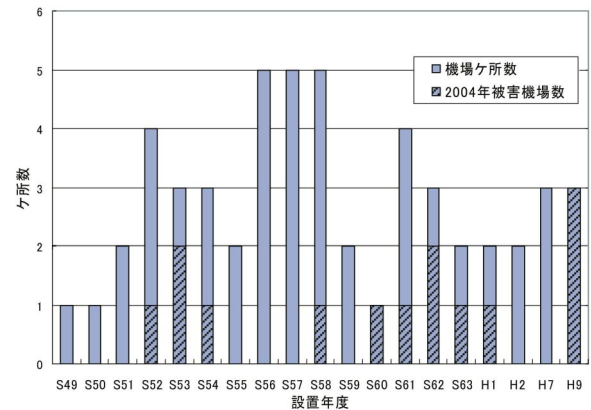


Fig.29 加圧機場の設置年度と被害機場数
Construction year of Pump stations and the number of the damaged stations

b. 水田パイプラインの破損被害状況と復旧状況

現地踏査では目視確認が不可能な水田パイプラインについては、地震後の土地改良区が実施した通水試験において、全体で29地区の水田パイプラインで、管路破断等による漏水が発見された。2004年12月時点での被害分布をFig.30に示す。この時点では、17地区の被害が地震後の通水試験で確認された。被害地区は、信濃川に隣接する北部と中部平坦地に集中している。管路破断は、直管部(125mm～450mm)が89カ所、給水栓(75mm)が22カ所、その他は、異径管、チーズ、T字管、道路横断部、鋼管(溶接)、片落管、空気弁、排泥弁など10カ所である。全体29地区のパイプラインの復旧に要した事業費は、48百万円であった。

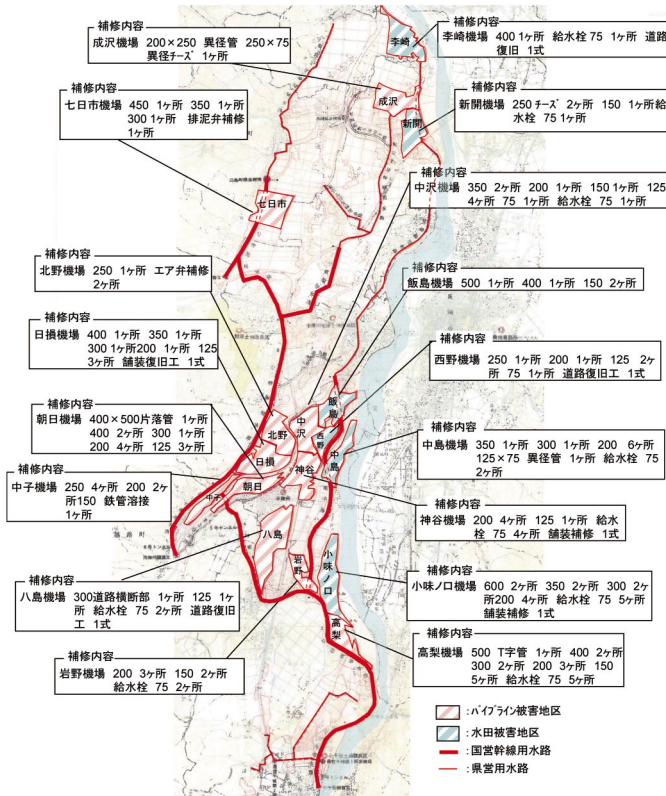


Fig.30 ほ場整備事業内パイプラインの補修状況 (04.12)
Repairing situations of distribution pipe systems in consolidated farm lands (Dec.2004)



Fig.31 パイプライン復旧状況(04.12)
A Repairing affair in pipeline

水田パイプラインの漏水個所の特定と復旧工事等のための通水試験は、土地改良区からの聞き取り調査では、下記の手順で行われた。

幹線用水路の補修後、小千谷頭首工から、2004年11月より暫定的な取水を開始した。

ポンプを加圧し、パイプライン上流より、順次漏水個所を特定し、漏水個所を補修した(Fig.31)。地区の役員、農家組合員が総出で対応した。復旧工事は、地元業者に委託した。

パイプラインが管網のため、どこで漏水するか事

前予測が困難であった。

パイプライン復旧は、雪の降る前の2004年12月中旬までと2005年4月の試験通水期間さらには、供用中に随時漏水個所を発見次第実施した。至るところで、ポンプを加圧すると用水が噴出した。

2005年5月末までにパイプラインの復旧を完了した。

c. 排水路と農地

信濃川沿いの北部と中部低平地域の水田では、亀裂、段差、砂の噴出の被害があり、復旧面積は、257.8ha、その事業費は、475百万円であった。被害地域は、小味ノ口、中島、西野、飯島、新開、李崎(北部)であり、以上の地域では、パイプライン被害も重複して発生した(Fig.30)。これらの農地の被害は、地震の液状化によるものであり、(独)産業技術総合研究所の本地震の液状化速報では、噴砂分布域は、小千谷市北部から長岡市にかけての信濃川沿いの左岸(信濃川沿いの氾濫原)で多い傾向があると報告されている(産総研, 2004)。

排水路では、矢板と簡易矢板等の被害が多く、その延長は、35,790m、復旧事業費は、6.49億円に達し、末端水利施設の被害額の約47%を占めた。

以上の主に県営事業で造成された末端配水施設等については、2004,2005年度の復旧事業の合計は、13.8億円に達した(Table 7)。この中で特に排水路と農地の復旧費が全体の約80%を占めた。

3 2005年の水稲作付け

被災後、用水路施設の応急的な復旧が迅速に行われたことにより、作付けできない水田はなかった。しかし、平常年は、4月11日から用水路の通水が開始され、各水田で用水が供給され5月上旬に田植えが完了するが、2005年は、本復旧工事の工程上、用水供給が遅れ、田植えが1ヶ月遅延した。特に、2005年は、雪が多く、水路内の積雪の融雪が遅れた。このため、平常年では、発生しない害虫の被害(イネツトムシ)が8月下旬に発生し、市場に出せる米が約80%減産した地区があった。

Table 7 県営等造成施設の災害復旧事業の概要
Outline of rehabilitation project of disaster stricken for local government constructed irrigation, drainage and land improvement facilities

施設名称	2004年度		2005年度		合計	
	事業量	事業費千円	事業量	事業費千円	事業量	事業費千円
用水機場	14箇所	62,750	-	-	14箇所	62,750
排水機場	2箇所	2,248	-	-	2箇所	2,248
パイプライン	17地区	33,913	12地区	14,572	19地区	48,490
道	627m	4,464	838m	5,682	1,465m	10,146
用水路	5,734m	96,741	2,668m	35,150	8,402m	131,891
排水路	33,125m	581,406	2,665m	68,317	35,790m	649,723
農地	251.68ha	467,060	6.11ha	7,947	257.79ha	475,007
合計	-	1,248,587	-	131,668	-	1,380,255

結 言

新潟県中越地震では、信濃川左岸地区の国営および県営で造成された水利施設および農道と農地を含めた復旧事業費を指標とする被害額は、全体で約19億7千万円に達した。

この中で、排水路が6億4千万円、国営用水路が5億1千万円、次いで農地の4億7千万円が大きな比率を占めた。国営幹線水路の早急な復旧により、2004年11月には、小千谷頭首工より、暫定取水が可能になった。これを受けて、水田パイプラインの通水試験が可能となり、各水田への用水供給のために重要な施設である管路等の漏水個所の特定と復旧に着手した。この一連のパイプラインの復旧を土地改良区と地元が一丸となって迅速に実施されたことが2005年の灌漑用水の供給面では、重要であった。これには、土地改良区と地元の復旧体制がうまく機能した結果であると考えられる。

さらに、復旧作業の影響により、一部地域では、用水供給の遅延による、稲作栽培の遅れが栽培管理に大きく影響したことは、稲作農業における水利施設による用水供給の信頼性の重要性をあらためて認識する結果となった。

参考文献

- 1) (独)防災科学技術研究所：HP:<http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/niigata041023/>
- 2) 北陸農政局信濃川左岸二期農業水利事業所（1996）：信濃川左岸二期事業誌（平成8年3月）
- 3) 信濃川左岸土地改良区(2004)：平成16年度区報（第33号）
- 4) (独)産業技術総合研究所：HP:<http://unit.aist.go.jp/igg/pj/urbangeol-pj/project/EgChuetsu/>

Field Observations on Hydraulic Damages by the Mid Niigata Prefecture Earthquake in 2004 and Disaster Rehabilitations in Shinanogawa-sagan Irrigation Project

NAKA Tatsuo, GOTOU Masahiro, TARUYA Hiroyuki, TANAKA Yoshikazu ,
YOSHINAGA Ikuo, HATA Kenji

Summary

A sequence of powerful earthquakes which hypocenter of the mainshock is magnitude of 6.8 at 5:56 pm on October 23, 2004 struck Mid Niigata prefecture.

Department of Hydraulic Engineering (NIRE) investigated hydraulic damages and disaster rehabilitations of Shinanogawa-sagan National Irrigation Project where is located apart due west from the epicenter by 10km. The three times observations were performed in actual sites. The results of field observations on damages and disaster rehabilitations of large-scale irrigation and drainage facilities, pipeline distribution systems and paddy fields are reported. 1.97 billions yen as total economical damages on irrigation and drainage facilities including pipelines, farmland and farm roads are estimated in Shinanogawa-sagan land improvement district. Major economical damages consist of the drainage canals (0.64 billions yen), main canals (0.51 billions yen) and farmlands (0.47 billions yen).

Temporary intake of irrigation water from Ojiya headwork to the rehabilitated main canals have started on Dec. 2004. Buried pipeline in farm lands have been repaired up to 2005 next irrigation season due to the effort of land improvement district and farmer groups. In some area, insect pest to rice have occurred by influence of the one month water supply lag. It is recognized that the reliability of irrigation water supply is essential in rice cultivation.

Keywords : Mid Niigata Prefecture Earthquake, disaster rehabilitation, irrigation and drainage facilities, pipeline distribution system