


韓国農業用水資源開発予備調査
報告書

昭和44年2月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY

1058548[7]

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 4. 10	110
登録 No.	08409	833 KE

は し が き

大韓民国の嶺南、湖南地方を中心に1967年、1968年と二年に亘り発生した旱害に対し隣国民として心から御見舞申し上げるものである。また大統領閣下自ら国を挙げてその対策に当たられている御努力に対し敬意を表する次第である。

日本国政府は才二回日韓定期閣僚会議を通じて韓国政府より要請のあった韓国農業用水資源開発計画につき、その予備調査を海外技術協力事業団に委託した。

事業団は要請の重要性を鑑み、その効果的实施を期して、桜井芳水氏を団長とし6名の団員から成る調査団を編成し、昭和43年11月26日より昭和43年12月25日まで韓国に派遣した。

今回の調査は本格調査方針の検討と韓国側の樹立している計画の経済的、技術的予備検討を目的としたもので、調査団はそのための関係諸機関との意見交換、現地の基礎的調査、諸資料の収集を行ない、その結果をもとにここに調査報告書を提出する運びとなった。

この報告書が韓国の農業用水資源開発の一助となり、併せて日韓両国の友好親善と経済交流に寄与することを願ってやまない。

終りに今回の調査の実施にあたり協力と支援をおしまれなかつた農林部、土地改良組合联合会、地下水開発団等関係諸機関の方々並びに在韓日本大使館の方々に対しこの機会を借りて厚く御礼申し上げます。

昭和44年2月

海外技術協力事業団

理事長 澁 沢 信 一

目 次

I 調査の概要	1
1. 調査の目的	1
2. 調査団の編成	1
3. 調査日程	1
4. 調査結果	4
5. 参考とした既調査資料	4
II 韓国における今後の農業用水開発に対する所見	8
1. 現在実施中の事業について	8
2. 今後の農業水利事業について	9
2-1 地下水開発の見通し	10
2-1-1 地下水に対する基本的考え方	10
2-1-2 韓国における地下水資源の調査と開発に関する経緯	10
2-1-3 韓国における地下水賦存の立地条件と地下水利用可能区域	12
2-1-4 現在計画中の地下水開発に対する意見	16
2-1-5 今後における地下水開発に対する意見	17
2-2 地表水開発に対する意見	19
2-2-1 地表水開発の意義	19
2-2-2 水価と開発手段に関する意見	21
2-2-3 開発計画樹立上留意すべき事項について	22
2-2-4 水系別農業用水開発計画に関する所見	23
2-3 その他必要とする方策について	23
2-3-1 畑転換の促進	23
2-3-2 圃場および農道の整備	24
2-3-3 沿山育林, 河川改修事業の推進	24
2-4 土地改良事業の経済性について	24
2-5 結 論	25
III 今後の技術協力	27
1. 要 旨	27
2. 1969年度の技術協力	27
2-1 地域別開発方針決定業務に対する協力	27
2-2 緊急度の高い大規模団地計画	28
2-3 計画完了大規模団地の設計検討	28
2-4 大規模3団地の計画方針決定	28
2-5 その他の業務	28

2-6 協力技術者の合計	28
3. 韓国技術者の技術開発協力	28
IV 附属図書目録	32

諸表目次

表-1 韓国々土利用状況	6
2 道別水利安全, 不安全水田集計表	6
3-1 米穀生産量	7
3-2 1967年旱害被害状況	7
4 農業用水開発計画(第2段階)	8
5 " (第3段階)	9
6 地下水開発沿革表	11
7 韓国の表層を構成する地質	13
8-1 地下水開発団による1969年開発, 調査計画	18
8-2 地下水開発団による1968年開発実績	18
9 河況係数	19
10 韓国観測所別降水量表	20
11 東南アジア各地の降水量表	20
12 工法別単価表	21
13 協力業務人員計画表	28
14 大規模団地計画概要表	30
図1 調査旅行々程図	3
2 表層地質図のスケッチ	13
3 水位降下~揚水量関係図	15

I 調査の概要

1 調査の目的

本予備調査団は 1968 年 8 月 29 日、Seoul において行なわれた第 2 回日韓定期関係会議の共同コミュニケ 15 項に記された「技術調査団による現地調査の積極的協力」のための予備調査を行なうために派遣されたもので、11 月 26 日から 1 ヶ月間の期間において、次の 2 つの事項についての結論を得るために現地調査を実施した。

1. 今後韓国における農業用水開発に対する所見
2. 今後の技術協力に対する意見

なお、主な調査事項は次のとおりである。

1. 近年の韓国における干ばつ被害の状況とその対策
2. 韓国における地下水利用の状況と利水の可能性
3. 今後における農業用水開発計画について

特に(a) 嶺湖南干害地域における大規模な 51 団地の開発計画

(b) 第 2 段階および第 3 段階による農業用水開発計画

2. 調査団の編成

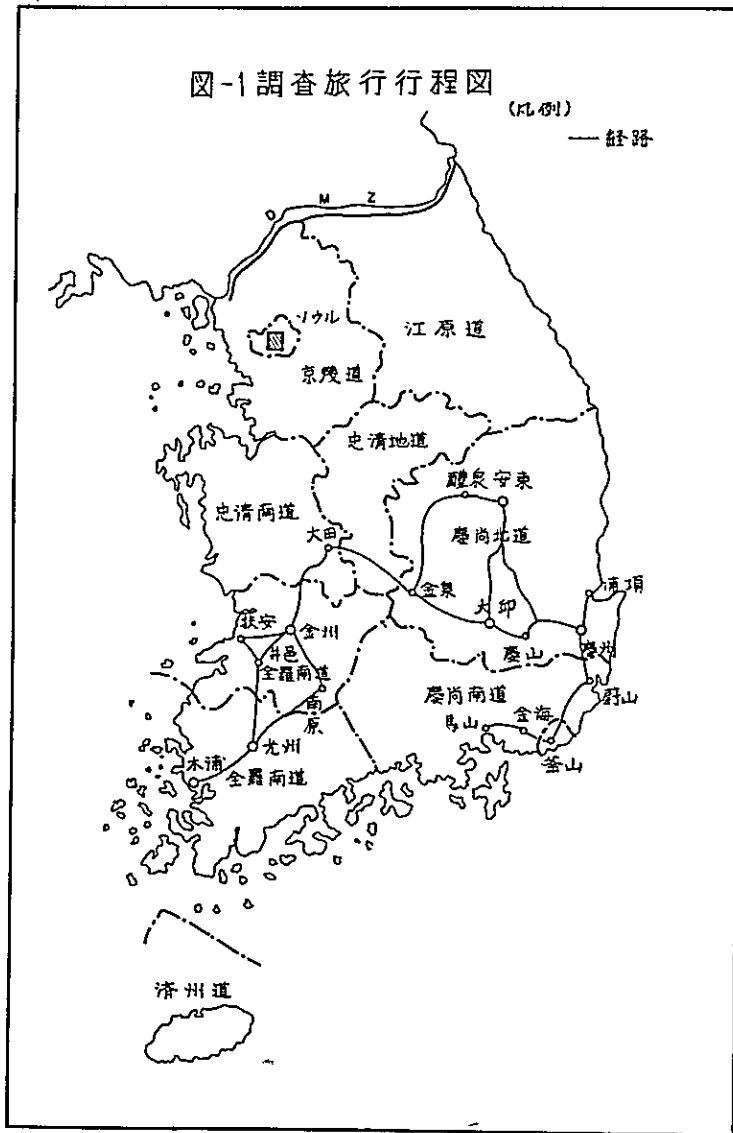
団 長	桜 井 芳 水	農林省農地局災害復旧課長
団 員(農業土木)	石 川 明	" " 設 計 官
" (")	小 林 毅	" " 灌漑排水課々長補佐
" (地下水)	初 倉 克 幹	" " 資源課地質地下水係長
" (農業経済)	稲 葉 豊 年	" 関東農政局計画課々長補佐
" (業務調整)	岩 口 健 二	海外技術協力事業団開発調査部計画課

3. 調査日程

期 日	調 査 事 項
月 日	
11. 26	東京発 ソウル着
11. 27	中央政府農林部、土地改良組合联合会、地下水開発団等から近年における干害状況、
12. 2	1967年1968年の干ばつ時の対策、今後における水資源開発計画と進捗状況、地方 水利用状況と開発計画等について聴取。
12. 3	ソウル発 全州着 全羅北道々庁において第 2 段階、第 3 段階事業計画、大規模団地計画聴取(参考 1.)

12. 4	<p>○東津江水系秦仁地区</p> <p>1) 地域内現況および主要構造物築造予定箇所視察。</p> <p>2) 津江ダム七宝発電所視察</p> <p>秦仁地区の計画水源となるものでダム貯水量は460,000,000m³,流域面積763Km² 使用水量, 最大22m³/sec 常時12m³/sec, 1965年築造後満水の事実なし。</p>
12. 5	<p>3) 東津江落陽取水堰視察</p> <p>東津江最下流の取水堰で右岸15,500町歩, 左岸1,500町歩 を灌漑している。潮限は本井堰の下流約4 Km地点である。</p> <p>○湖南野山開発事業, 揚水機場建設現場視察, 受益5,000町歩, 1100HP×2台 Q=6</p> <p>○扶安, 井邑, 南宗の各郡における, 于害対策計画の説明聴取, ならびに地域内視察 (参考2~4)</p> <p>○金堤郡東津水利組合事業実施状況聴取, 地区内現況視察(参考5)</p> <p>○東津江于拓事業視察(参考6)</p>
12. 6	<p>○ 津栄山江地区(計画中)浮昌池および, 竜池計画予定地視察。</p> <p>○全羅南道々庁において, 第2段階, 第3段階事業計画および, 大規模団地計画について聴取, 麗川郡内第2段階事業設計書作成方法聴取(参考7)</p>
12. 7	<p>○栄山江利水状況視察, 羅州橋附近の農業用水, 工業用水取水施設視察</p> <p>潮限は羅州橋下流約2 Km地点でこれより下流には利水施設はない。</p> <p>○栄山江河口締切計画現場視察(参考8)</p> <p>○羅州郡于ばつ対策計画聴取, 同郡公安面内地下水開発状況視察</p>
12. 8	木木浦発 大丘着
12. 9	<p>○慶尚北道々庁において, 農業用水開発計画および実施状況聴取(参考9)</p> <p>○達城郡内達昌池(竣功済)視察(参考10)</p>
12. 10	<p>○洛東江上中流部の河川状況視察と同時に, 同水系豊江地区(実施中)現場視察(参考11)</p> <p>○豊壤地区, 泉地区, 計画説明聴取</p> <p>○ 泉郡庁において, 農業用水開発計画および実施状況聴取</p> <p>○金陵郡, 尚州郡, 泉郡, 内地下水開発状況視察</p>
12. 11	<p>○慶山邑, 小川池(工事休止中)現場視察</p> <p>○慶山地区(計画中)地区内状況, および洛東江河川状況視察</p>
12. 12	<p>○慶州市および慶州土地改良組合において農業用水開発計画および実施状況聴取 (参考12. 13)</p> <p>○浦項地区地下水状況(被圧水)視察</p>
12. 13	<p>○慶尚南道々庁において, 道内産業の実態と農業用水開発計画および実施状況聴取 (参考14)</p> <p>○蔚山地区集水暗渠計画地点視察</p> <p>○蔚山土地改良組合において同組合の事業内容聴取</p> <p>○金海運河取水口および導水路視察と同時に洛東江下流河川状況視察</p> <p>河口から28 Km地点 受益面積13,000 ha</p>

	○昌原地区，揚水機計画地点および地区内の状況視察
	○密陽，林川地区の地下水開発状況視察
12. 14	○土連慶南支部にて土地改良事業状況聴取
12. 15	釜山発 ソウル着
12. 16	○現地視察結果にもとづき報告書作成ならびに補足聴取，資料収集
}	
24	
25	ソウル発 東京着



4. 調査結果

前記の調査目標に従い、韓国農業用水開発について検討した結果の要旨は次のとおりである。

(1) 現在実施中の第2段階事業については緊急対策ならびに民生安定上有意義であるが、緊急事態を脱した現在においては、地表水、地下水にかかわらず水源施設の位置、種類、規模、および利用上の効果、水価等を長期的観点のもとに再検討のうえ事業を続行すべきである。

(2) 韓国においては現在のところ今後農業用水源の大半を地下水に依存する開発方針であるが、韓国の気象、地象条件においては局所的開発をのぞいては大量の水源を地下水に期待することは困難であると思料されるので、より科学的な調査が必要である。

(3) 今後における水源開発は貴重なる寡少降雨を如何に有効利用に導くかということが第一義であり、当然地表水の高度利用を主体とすべきである。

(4) 以上の所見から現在実施を予定している第3段階事業計画はこれを広域的水収支に関する技術的可能性ならびに恒久的経済性の見地から既に実施済の各種調査資料を基礎として地表水、地下水の総合的開発計画に修正一元化する必要がある。さらに国家財政ならびに緊急度を考慮した長期実施計画を樹立のうえ事業の推進を図るべきである。

(5) 韓国の土地改良関係技術陣は相当高度の技術と充実した陣容を構成している。従って日本の技術協力の形態としては小数の技術助言者が短期間協力することをもって足りると思われる。なお、技術協力の有効手段として韓国技術者の見聞を広めるため日本で研修することが望ましい。

5. 参考とした既調査資料

この調査のため韓国において作成された資料のうち参考としたものは次のとおりである。

(a) 恒久的旱害対策(大韓民国農林部作成)(資料1)

日韓技術協力のために作成された資料で日韓技術協力推進概況、一般的背景、恒久的旱害対策総合計画、嶺湖南旱害地域団地別農業用水開発計画等の概要が述べられている。

(b) 全天候農業用水源開発基本調査(資料2)

この調査は農林部が調査費全額を土地改良組合聯合会に支出して、同聯合会の職員によって行なわれたもので、1966年に開始し、1968年に完了する予定である。

調査の目的は都市部を除く韓国全土を対象に河川水系別に土地利用ならびに用水利用状況を調査して天水田および水利不完全の地域に対する水利計画樹立のための資料とするもので、全国主要15水系を980ブロック(1ブロック約10,000町歩)に分割して実施し、1966年において1,294,000町歩1967年に3,687,000町歩を完了し、1968年に残3,589,000町歩を実施中であり、総調査面積は8,570,000町歩(全国土面積9,849,000町歩)となる。調査方法は先づ図面上(航空写真1/10,000)において土地利用現況、利水状況および利水計画等を記入し、その図面を現地踏査により修正して取まとめたもので、技術者延175人年を要した調査である。なおこれと平行して水文調査も実施されている。

(c) 団地別農業用水開発計画概要(資料3-1, 3-2)

今後水利事業を予定している主な団地別計画概要書で土地改良組合聯合会でとりまとめたものである。大規模事業6団地のほか中規模事業45団地の合計51団地を予定している。

このうち大規模な6団地(82,876町歩)は地域開発事業として他の調査とは別箇に立案され現在重点的に調査が進められている。また中規模な45団地(43,824町歩)は全天候農業用水源開発基本調査をもとにとりまとめたものである。

(d) 農業用水開発計画 (資料4)

1967年、1968年の連続早ばつにより早急に農業用水源を確保する必要性が生じたため全国において各都市邑面が中心に調査してとりまとめた水源開発計画で、各市邑面単位にそれぞれの行政区域内の見取図に希望する水源施設を記入し、事業費まで概算したものである。特に嶺湖南4道内の計画は資料4の通りである。

この調査計画のうち応急的に既実施した事業を第1段階事業といい、さらに1969年6月までに緊急的に実施中の事業を第2段階事業と呼んでおり、1969年7月以降に行なうものを第3段階事業と称している。

(e) 土地利用能力区分調査 (資料5)

1962年から1967年に亘って土地改良組合聯合会で実施したもので、全国土を平地から山頂まで1級地から8級地までに土地利用分類を行ない、合理的な土地利用に転換するとともに必要な開発計画を樹立するための資料とするものである。

(f) 地下水調査試験報告書 (資料6)

農林部および土地改良組合聯合会が1964年～1967年に亘り全国的に特定地域を選んで調査したものである。

表 - 1 韓国々土地利用状況 (農林統計年表 1968による)

年 度	総面積 ha	農 耕 地		林 野	(B)/(A)×100 %	農 家 戸 数	農 家 戸 数		農 家 人 口	農 家 人 口 %
		水 田	畑				農 家 戸 数	農 家 人 口		
1960	9,925,096	1,216,298	8,253,700	20,416,668	21	2,349,506	53.7	14,559,271	58.3	
1961	9,925,096	1,220,991	8,285,011	20,494,920	21	2,327,116	53.6	14,508,504	56.5	
1962	9,925,096	1,233,289	8,465,700	20,798,590	21	2,469,453	58.2	15,096,779	57.1	
1963	9,925,096	1,238,338	8,586,360	20,969,740	21	2,415,593	51.5	15,266,325	56.2	
1964	9,925,096	1,271,649	9,174,570	21,891,060	22	2,450,308	51.4	15,553,019	55.6	
1965	9,931,157	1,296,914	9,782,750	22,751,890	23	2,506,899	51.7	15,811,575	55.2	
1966	9,929,813	1,297,838	10,143,490	23,121,870	23	2,540,274	49.6	15,780,706	54.0	
1967	9,929,813	1,331,272	10,299,040	23,371,860	23	2,586,864	50.7	16,078,086	54.6	

表 - 2 道別水利安全, 不安全水田集計表 (農業用水開発計画による) (面積 百万won)

市 道 別	水田総面積	安 全 水 田		旱 害 常 習 地	畑 転 換	乾 田 直 播	水 利 安 全 水 田 化		備 考
		安 全 水 田	早 害 常 習 地				ヶ 所 数	面 積	
全 北	171,225	121,506	49,719	1,766	4,592	4,426	436,290	50,380	+ 268
全 南	223,113	95,227	127,886	1,313	19,387	13,940	89,702	11,170	-17,484
慶 北	213,258	116,254	97,004	15,655	2,275	8,545	83,664	13,395	+ 4,590
慶 南	180,949	94,405	86,644	22,453	2,576	5,712	52,738	5,794	- 8,877
小 計	788,550	427,297 (54%)	361,253 (46%)	41,187	28,830	32,443	269,733	35,397	-21,503
ソウル	7,643	7,643							
釜 山	3,652	1,998	1,654	375		256	1,279	65	
京 畿	185,083	109,807	75,276	1,401	27,082	5,326	46,793	4,086	
江 原	57,656	35,708	21,948	441	967	2,954	22,866	3,165	+ 2,326
忠 北	78,213	48,634	29,579	570	7,180	3,804	22,862	2,949	+ 1,033
忠 南	199,437	121,302	67,135	1,032	16,283	9,141	56,503	7,393	+ 6,683
濟 州	10,400	545	495	122	129	32	8860	543	+ 8,616
小 計	512,723	316,636 (62%)	196,087 (38%)	39,410	51,641	21,513	159,163	18,201	+18,658
計	1,301,273	743,933 (57%)	557,340 (43%)	45,128	80,471	53,956	428,896	53,598	- 28,415

表-3-1 米穀生産量
(資料3-1より抜すい)

年次	収獲量 t	附記
1960	3,046,545	
1961	3,462,548	
1962	3,014,915	旱害
1963	3,758,047	
1964	3,954,491	
1965	3,501,132	旱害
1966	3,919,280	
1967	3,603,104	旱害

表3-2 1967年旱害被害状況(水稻)
(資料3-1より抜すい)

道市	植付面積	被害面積	減収量
ソウル	7,290 ^町	^町	T
釜山	3,634	1,102	1,277
京畿	176,834	75	62
江原	53,585	156	152
忠北	75,415	186	111
忠南	169,501	1,161	823
全北	173,114	29,023	39,420
全南	211,480	114,011	263,344
慶北	200,897	20,141	20,320
慶南	169,893	49,910	78,736
済州	3,909	2,582	1,499
計	1,245,552	218,346	405,744

Ⅱ 韓国における今後の農業用水開発に対する所見

韓国では現在までに農業用水開発のために種々調査計画が進められそれに基づいて全国農地の85%について水利施設を完備する目標で逐次事業化されている。

以下、参考までに今後韓国が農業水利体制を確立してゆくうえに必要なと思われる事項を、現在実施中の事業と今後実施する事業の2つに分けて報告する。

1. 現在実施中の事業について

嶺湖南地域において現在実施中の農業水利事業は特定の継続事業を除いては農業用水開発計画にもとづく2段階対策事業が主体をなしている。

嶺湖南4道における施設別面積および事業費は表-4のとおりである。

表-4 農業用水開発計画表(第2段階)

単位：面積……町歩
事業費……百万won

施設別	全羅北道		全羅南道		慶尚北道		慶尚南道		合計		面積比率
	面積	事業費	面積	事業費	面積	事業費	面積	事業費	面積	事業費	
管井	7,100	477	19,920	1,394	-	-	5,860	386	32,880	2,257	39.2%
集水暗渠	1,550	127	9,930	839	-	-	2,011	138	13,491	1,104	16.2
揚水場	1,830	133	5,284	358	-	-	337	27	7,451	518	8.9
導水路	8,622	570	4,606	282	-	-	153	12	13,381	864	16.0
井堰	326	26	3,636	289	-	-	-	-	3,962	315	4.8
貯水池	2,062	242	9,919	1,571	-	-	461	56	12,442	1,869	14.9
合計	21,490	1,575	53,295	4,733	-	-	8,822	619	83,607	6,927	100.0

この農業用水開発計画は1967年の干ばつに引続いた1968年の干ばつに対処するため慶尚北道を除いた嶺湖南全域について緊急的に調査立案された計画であり、この計画のうち既に1968年度の緊急対策(既植付水田に対する給水対策及び代播対策)即ち第1段階事業として約241,000町歩、事業費725百万wonの事業が実施された。また現在実施中の第2段階事業は1969年6月までに予定事業を完了し、さらに残りの345,289町歩46,672百万won(嶺南湖南では186,126町歩事業費28,471百万won)を第3段階事業として1969年7月から1971年12月までの間に実施する計画となっている。

現在実施中の第2段階事業は表-4のとおり管井、集水暗渠が施設の主体を占めており、開発の着眼が地下水、伏流水に置かれている。

この着眼は従来韓国においては殆んど農業用水源としてあまり利用されていなかった未利用水源を開発したという意味において非常に意義深いものがあり、また連続干天によって地表水の殆んどがな

くなった時点において土地を掘ることによって農民の身近かに水を見ることができたわけであり、また被災農民に就業の機会を与える意味において民生安定行政としてはこれまた非常に有意義であったものと思料される。

ただし、このたび現地において掘さく中の井戸を調査した結果、そのすべてが妥当であるとはいへないものも見受けられる。即ち、掘さく位置についても地形、地質上明らかに地下水の賦存が機待できないと思われるものもあり、また多少の水は得られたとしても計画かんがい区域の所要水量は到底確保出来ないようなものも少なくない状態である。勿論これらは直接現地で視察したもの、つまり全体からみれば極めて小数のものを視察した結果から得た感じであり、これをもって全体を律するわけにはゆかないが、数多い中にはこのような失敗もかなりあることも推察される。

このことは勿論、第2段階事業が緊急措置として実施されたために、管井掘さく箇所を箇々に充分調査する時間的余裕もなく、またそのような調査を実施する技術者が不足したため、面等で自主的に事業に着手したことに起因するもので止むを得ないものとするが、少なくとも緊急事態を脱した現在においては更めて技術者により事業箇所について地下水賦存量、施設の恒久的経済性、ならびに広域的見地からみた水源収支に関する調整の再検討を行ない未着手のものは云うに及ばず実施中のものでもその可否について、明確にしておくことが、国家経済上必要であると思料される。

2. 今後の農業水利事業について

韓国において1969年7月以降実施される事業は恒久的旱害対策事業であり農業用水源開発計画にもとづく第3段階事業があげられるが、この計画のほか、農林部ならびに土地改良联合会によって相当綿密に調査された全天候農業用水源開発基本調査をはじめ、主要大規模団地についてはそれぞれ団地別開発計画が進められており、なおこれと併行して水文調査、土地利用能力調査等、非常に有意義な調査が合理的に実施されている。

従って今後の農業水利事業はこれ等の諸計画ならびに諸調査資料をもとに総合的に再検討を加え技術的可能性、恒久的経済性のうえにたって地域性を加味した最有利計画を樹立したうえで事業を推進すべきであろう。

表-5 農業用水開発計画表(第3段階)

	全羅北道		全羅南道		慶尚北道		慶尚南道		小計		その他地域		計		
	面積	事業費	面積	事業費	面積	事業費	面積	事業費	面積	事業費	面積	事業費	面積	事業費	面積%
管井	7,499	743	12,108	877	31,810	1,431	18,002	1,184	69,369	4,235	69,673	3,058	139,042	7,293	41
集水暗渠	1,176	129	5,454	549	22,307	2,677	10,170	689	39,107	4,044	34,782	3,524	73,889	7,568	21
揚水場	3,185	665	655	114	13,169	4,218	9,065	2,121	26,074	7,118	23,406	4,918	49,480	12,036	14
導水路	4,741	456	1,594	254	996	100	686	58	8,017	868	11,017	814	19,034	1,682	5.7
井堰	659	90	1,471	175	3,761	677	394	36	6,285	978	1,909	435	8,194	1,413	2.3
貯水地	4,929	1,381	15,125	4,468	11,621	4,292	5,599	1,087	39,274	11,228	18,376	5,452	57,650	16,680	16
合計	22,139	3,464	36,407	6,437	83,664	13,395	43,916	5,175	186,126	28,471	159,163	18,201	345,289	46,672	100

2-1 地下水開発の見通し

2-1-1 地下水利用に対する基本的考え方

地下水の利用開発を考える場合、最も大切なことは、地下水を水文循環の一断面として取扱うことである。地下水資源を主として開発しようとする場合でも地表水と地下水を切離さないで、水文的地位からの収支機構すなわち、降水・蒸発・蒸散・凝縮・浸透、および地表面での流出・流入、地下での流出・流入等の量的相互関係を明らかにし、さらに維持・管理費を含めた恒久的経済性比較検討が必要である。

後述のとおり、韓国の水田地帯およびその周辺域における有能な地下帯水層は若干の例外（済州島火山地帯・東海岸第三紀層地帯・江原道石灰岩地帯）を除けば、すべて1万～2万年前から現在までに河川沿いもしくは海岸に沖積した沖積層内の砂もしくは砂礫層内に限られており、しかも沖積層の層厚が概してうすく、地表水とくに灌漑水と地下水の関連性が高いと予想されるため、水文的地位からの収支機構の検討が重要視されなければならないと考える。

なお、農業用水に地下水を利用する場合、水温についても考慮すべきである。即ち、地下水の水温は平均15℃内外であるが、作物成育および肥料分解には23℃が適温とされており、日本では灌漑水温1℃上昇について反当1斗の増収があるとされており、地表水では溜池等の貯水を利用する場合は上層の温水を使用するよう配慮しており、地下水利用の場合も散水かんがいの場合を除き温水溜池に導水して水温を上昇させたいえ使用することが望ましい。

2-1-2 韓国における地下水資源の調査と開発に関する経緯

韓国における地下水利用の歴史は古くおそらく集落の発生もしくは水田造成の起源までさかのぼらねばならない。しかし、近代科学技術による地下水資源の調査開発の歴史は比較的新しく、1930年代の後半にその端を発する。現在までの沿革の概要は表-6に示すとおりである。

1936年～1945年8月までの黎明期、1962年までの空白期、1968年9月までの発展期、その以降の転換期の4区分がなされる。空白期をのぞく各期を通じて異常連続干魃に見舞われるたびに地下水資源への開発に関心と期待を寄せ、その時代の技術水準としてはかなり高度の調査開発計画が樹てられるにもかかわらず、事業の中断もしくは長休止を余儀なくされているという事実をくりかえしている。

表-6

	第1期(黎明期)1936~1945.8	第2期(発展期) 1963~1968.9	第3期(転換期) 1968.9~
沿革の概要	<p>総督府中央試験所による既設の工場もしくは限定された工業地帯について小口径さく井に主体をおいた地下水調査がなされた(1936~1945・永登浦外廓・釜山とその近郊・群山裡里ならびに済州島・三涉江陵・平壤とその近郊; GS・B・PT・OA)。</p> <p>全国的な地下水源の開発計画は土地改良事業と結びついていて、総督府耕地課および各道耕地課において、農業用地下水調査事業が1940年から着手されたが調査中途にして日本敗戦により中断を余儀なくされた。しかし、全国的な地下水調査としては最初のものであり、その epoch making な成果は高く評価されている(1940~1945 永登浦・安養川沿岸・漢江上流部・春川・水原・平沢・天安・康津・瑞山洪城海岸地帯・挿橋川沿岸・錦江沿岸全北道・全南道・慶北迎日・浦項・盈徳・洛東江沿岸・琴湖江沿岸・洛東江河口・江原道・平安南道平原・竜淵池付近など; GS・EP・B・<SC>・PT)</p>	<p>1946~1962の10数年間は動乱等による空白期のあと、外国の水理地質技術者の招聘して、地下水開発可能性を検討させ技術を導入するとともに韓国農林部および土地改良連合会による本格的な調査と開発が第一歩を踏みだした。地下水開発の可能性が高いと判断されるところについて調査をすすめると同時に、大規模地表水利用計画と調整しながら、全国的に地下水開発をすすめつつあった中途にして、1966~68の3年来の連続異常旱魃に見舞われ、地表水利用計画を異常に低く評価せざるを得ない事態に追いこまれ、前記計画による地道な調査・開発を中断もしくは発展的解消を余儀なくされた。しかし1967末に農林部および土連において作成された「地下水調査試験報告書」は韓国地下水開発における金字塔であると云える。</p> <p>主なる外国技術者による調査</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.USGS(W.W. Doyel, R. J. Digman) 1963.1~3(全国) 2.イスラエル国(Dr. Gold berg) 1965.8 (") " (Joram Eksstein) 1966.1~12(") 3.UNDP(Dr. R. Anbroggi 仏国) 1967.2(ごく一部) <p>農林部および土連における調査と開発</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1964 旱害対策 慶南昌原郡・昌寧郡・晉陽郡 S. 2.1965 全国を対象に desk work 開発可能 1,150 ha と推定 3.1966 全国を対象に 6,600 ha を調査. 開発可能 2,270 ha と予想 (京畿高陽・忠南豊才・全南光山・慶南道礼居昌) 4.1967 岩盤地下水示範調査(馬山・星州・済州島・進礼) 5.1967 全国水利不安全问题の調査・開発可能地 (京畿利川・新屯・江原北坪・忠北草坪・忠南青陽・正安・全北大山 全北屯南・全南北一・郡東・慶北浦項・尚州・咸陽) 	<p>1968.9 地下水開発団が設立された3年連続の異常旱魃により湖南・嶺南地域の河川・溪流・小ため池の大部分が枯渇したにもかかわらず地下水は枯渇例が少なかったため旱魃に対する地下水の Competency が過大に評価され、地下水資源の開発に最大力点をおいた農業用水源開発計画が全国町村単位に樹立され、人力施工と機械施工により開発がすすめられつつある。土連、地質調査所・一部の業者のもとにあった地下水関係技術者と調査施工機械が地下水開発団のもとに集められ、機械施工による井戸掘りが急ピッチですすめられつつある。</p> <p>主なる開発成果</p> <p>土連時代の開発事業をひきつぎ全南を中心に 191 孔の管井を作成している。</p> <p>全南 161孔 (羅州, 光山, 長庚, 沢陽, 光州, 谷城海南, 昇州, 多岩, 康津)</p> <p>全北 17孔 (高敞)</p> <p>慶南 6孔 (林川)</p> <p>主なる開発計画</p> <p>全北 2,700 ha</p> <p>全南 5,700</p> <p>慶北 2,700</p> <p>慶南 4,800</p> <p>なおこれらと別個に UNDP による調査開発計画が樹てられており、示範調査がなされようとしている。</p> <p>全南(尚州), 慶南(蔚山), 全北(全州), 全南(連山), 済州(済州)。</p>

GS ; 地質踏査 B ; ボーリング PT ; 揚水試験 OA ; 水質分析 E. P 電気探査 SO 塩分測定

2-1-3 韓国における地下水賦存の立地条件と地下水利用可能区域

地下水に関する調査・開発に関する資料は前節でも述べたとおりかなりの数に上るが、ここでは現段階における手持ちの資料のうち最も重要と思われる下記4資料と2週間にわたる現地踏査の結果をもとにして記述することにする。

- ・ 地下水開発団で開発したさく井資料
- ・ 地下水調査試験報告書 1967 農林部 土地改良組合連合会
- ・ 朝鮮における地下水調査 酒井 軍次郎
- ・ 試錐による朝鮮の工業用水調査 遠藤 六郎

(a) 農業に利用可能な地下水

地球の表層部地殻を構成する岩石や地層の空隙あるいは岩石裂目の中にある水は、水蒸気、毛管水（皮膚水 間隙水 毛管水帯）、重力水に区分される。重力水は分子力の影響をうけずにただ重力だけによって空隙や岩石裂目中を下降する水であって、帯水層における飽和状態によって自由地下水、被圧地下水、不完全被圧水に区別されている。しかし、空隙および岩石裂目の中の水以外は特殊の条件のもとでないかぎり利用できない。また、空隙および岩石裂目の中の水でも、かんがい用水として利用可能な水は重力水にかぎられる。

(b) 地下水帯の分布について

地下水を胚胎する空隙のある地層や裂目のある岩盤はその大部分は地質条件に関与するところが大きい。幸い韓国国土の全域にわたって1/100万の地質図が完成されておりさらに1/5万の地質図も着々と作成されつつある。これらの成果から、基盤岩類の諸性質や分布状態の判定がある程度可能である。またこれらの図面で沖積層として一括し詳しい検討がなされていない部分については、現在までの地下水開発の諸成果から基盤までの深さや、構成物質の状態や水のありかたが明らかになりつつある。

国土の表層部を構成する地質の分布状況は、図-2および表-7に示すとおり、全国土の約70%は花崗岩・花崗片麻岩・固結堆積岩などの基盤岩類からなり、27.8%が沖積層からなっている。韓国の水田地域の大部分はこの沖積層分布地域にあって、ほぼ等しい面積に匹敵している。基盤岩類はごく一部の地域をのぞいて新しい地質時代に入ってから地殻変動が少ないため、農業水源として利用可能な水を貯え得るほどの裂目をもつ場合はごく稀である。このような裂目のあり方の法則性を確立するためには長年月と多額の調査費を必要とする。ただし、玄武岩からなる済州島と江原道の石灰岩地帯ならびに東海岸の浦項蔚山地域の第三紀層分布地帯は例外である。

水田の大部分は海岸平野・大河川沖積平野・谷間平野・山間谷底小平野・扇状地などのいわゆる沖積層の分布地域にある。この沖積層を構成する地質は砂・礫・シルト・粘土などからなり、先行荷重を殆んどうけていないため、未固結相となっている。したがって、他の岩層にくらべて比較的大きな空隙をもち、有能な帯水層たりうる条件を備えている。しかし、日本の大平野の沖積層と著しく異なる点は、大平野にあっても沖積層の厚さが薄いことである（平均数m）。漢江や錦江のような大河川の河口部でもその厚さは20mを超えないのが普通である。さらにもう一つの特徴は、大平野にあ

図-2 韓国南部の表層地質のスケッチ

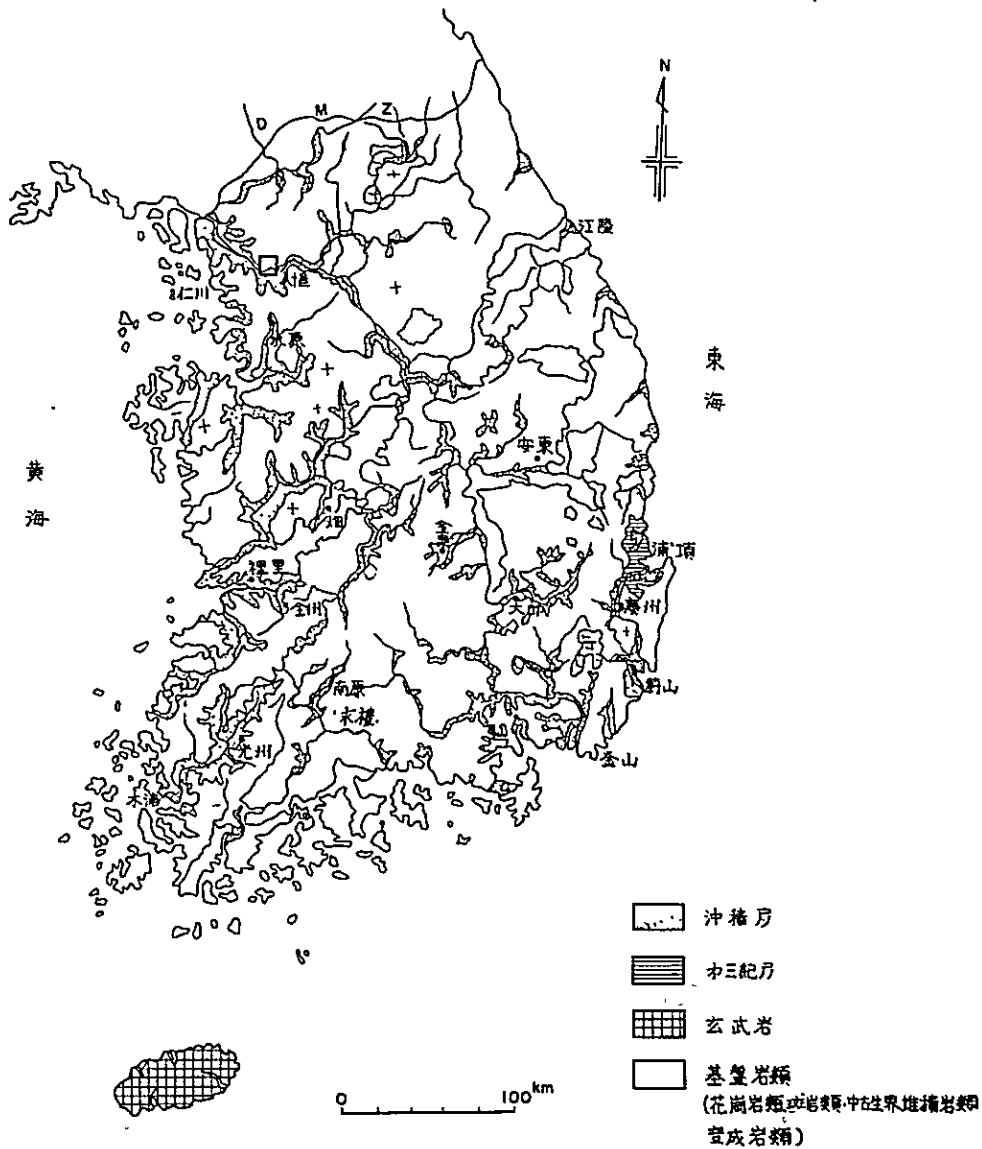


表-7 韓国の表層を構成する地質

地質区分	沖積層	花崗岩類	斑岩類	非変成堆積岩	変成岩	玄武岩	合計
面積	2,738 千ha	3,865 千ha	611 千ha	2,062 千ha	571 千ha	180 千ha	9,849 千ha
比率	27.8%	39.3%	4.4%	20.9%	5.8%	1.8%	100%

※ただし第三紀層は全体の約1%にあたる。

この表は「地下水調査試験報告書」土地改良組合連合会をもとに一部改変

ても、沖積層の下位に洪積層がない場合が多く、もしあっても非常に貧弱であるということである。これは新しい地質時代に入ってから地殻変動が殆んどなく、堆積物を多量に堆積させる条件をもたなかったことを意味している。

ただし、例外地域として前述した東海岸の浦項・蔚山地域の周辺には第三紀層や段丘砂礫層が分布し、沖積層も厚く層厚40m程度、被圧地下水の有能帯水層が胚胎することが確認されている。

いずれにしても、これらの例外地域をのぞくと沖積層が薄いこと、殆んどの場合沖積層の下位には基盤岩が直接し、不透水層を形成していることが最大の特徴である。

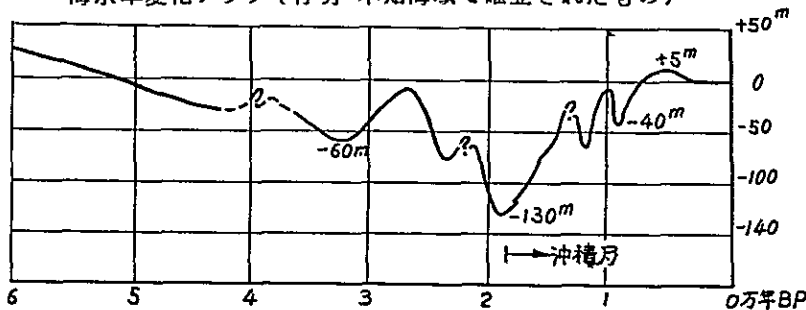
沖積層の分布地域ならどこでも地下水が豊富に得られるかと云うと必ずしもそうは云えない。これは、沖積層の堆積環境と、滋養源である雨水や、地表流出・滲透水に因与している。

ここでは前者について若干のべよう。沖積層は言うまでもなく、約18,000年前の最終氷河期(海退期で最低海水準はマイナス130mとされている)に侵蝕によって生じた凹部、谷部に、その後現在までひきつづいた温暖期(海進期で海水準は次第に上り、現在0mに落着いている)に河川沿いもしくは海岸に沖積した地層である。汎世界的に認められている海水準変化は下図に示すとおりであるが、沖積層はこの海水準変化の影響を鋭敏にうけていることが一般に認められている。今後具体例について実証していく必要があるが、現段階においては次のように云うことが出来る。

① 標高5m以下の沖積平野は大むね表層部6~7mが細粒相(粘土・シルト)からなり、この下位に薄い砂礫をもつ場合とそうでない場合があり地域的な差が多きのが普通である。大河川の流路もしくは旧流路にあたる部分は細粒相が比較的薄く、下位の砂礫が有能帯水層となっている場合が多い。流路からはずれた部分もしくは大河川流域でない海岸平野は細粒層の下位には砂礫層がないか、あっても貧弱な場合が多く、しばらくの揚水により枯渇もしくは塩水化することが多い。

② 標高5m以上の沖積平野は、河川が乱流する場合が多く、構成地質の差が少なく、どこでも砂・礫・シルトなどがらなり、平均して有能帯水層を構成している。この地域の地下水は河川・溪流水や、かんがい水との有機的関連が特に高い。しかし谷巾のせまい谷底平野の縁辺は沖積層が非常に薄いため、季節的には空井戸になる場合がある。

海水準変化グラフ(有明・不知海域で確立されたもの)



(c) 地下水の補給涵養について

地下水帯のうち有能なものとして開発調査の対象となるものは、沖積層、東海岸地域にある第三紀層、済州島の玄武岩であることはすでにのべた。

この項の最初にのべたとおりこれらの地下水の涵養源は降水・河川溪流水灌漑水および上流域の地下水である。したがってこれらの量的収支関係を明らかにしなければ永年的に見た検討は困難である。また、地下水が仮りに豊富でも施設費や維持管理費に多額の投資が必要ならこれもまた利水上問題である。これらを判断する資料は必ずしも充分でない。手持ちの資料から揚水量と水位降下の関係をグラ

フにしたのが図-3である。ここに揚げた資料はいずれも沖積層から揚水したものであるが、かなりのばらつきがあることがわかる。水理地質条件が同じで、ポンプ能力等の差だけなら各点は、左下から右上への約45°の線上に並ぶはずである。しかし各点のばらつき方から見ると水理地質条件が著しくなっていることを意味している。沖積層の厚さには大きな差がないので、構成地質と涵養量のちがいを反映していることになる。滞水層の厚さからみて、水位降下は6~7mが限界であるので、大河川沿いのA群では一眼からの揚水可能量は1000m³/日程度であり、大河川流路からはずれたB群では500~700m³/日、その他のC群は400~200m³/日程度と云うことが大体出来る。

羅州ではC群が多く、沢陽・林川・海南ではA群が少ない。

以上のような1眼あたりの限界揚水量の地域別の確定を行なうとともに、総涵養量と総揚水量の収支検討が今後なされねばならない。

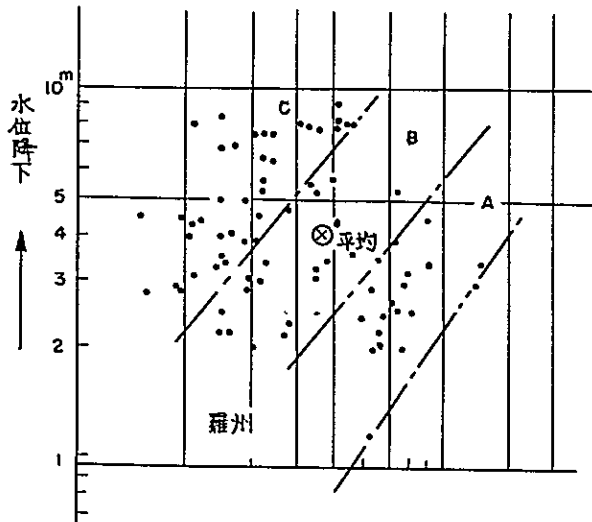
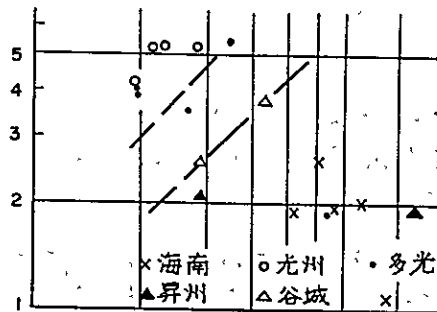
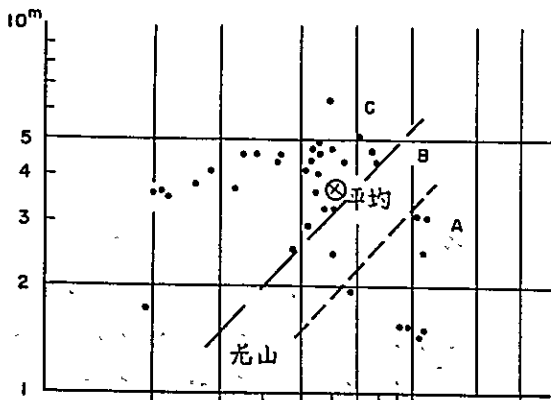
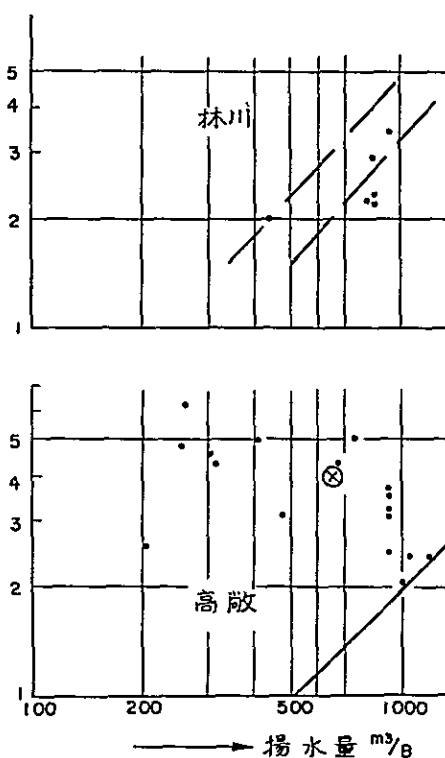
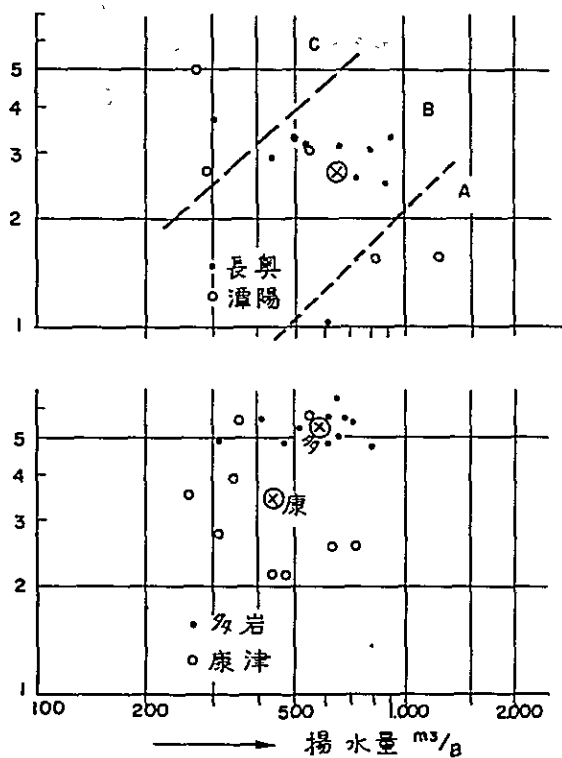


図-3 揚水量水位降下関係図





2-1-4 現在計画中の地下水開発に対する意見

農業用水源開発計画にもとづく第2段階対策事業はすでに地下水開発に重点をおいて、事業対象面積の39%にあたる約33000mが管井設置により、また16%にあたる13500cmが集水暗渠設置により、用水の確保をはかっている。なお、管井のうちの約半分の面積は地下水開発団による機械施工により管井が作成されつつあり、残りは地天農民による人力施工により作業が進められているが、問題点として次のことが指摘できる。

① 管井1カ所あたりの受益計画面積は、平均5ha（全南では3ha）とされているが、日減水深を20mmに仮定すれば1眼あたり24時間フル運転で1000 m^3 /日以上揚水量が必要であるが前節でものべたとおりこの程度の揚水量を期待できるのは条件のよいところ（大きな河川の近く）だけである。

② 地表水に適当な水源がない場合はこの計画でいくと井戸間隔が平均220mと云う場合が多くなり、沖積層が薄いこととあいまって涵養量が相当大きくないと相互干渉によりごく近い将来使用不能になることが予想される。

③ 自然水位の継続観測がなされていないため、河川水位や降水量と地下水位の相関や、連続旱天と地下水位の関係を知ることができないため、予ばつ時における効果が定量的に把握できない。

④ 調査と開発の体制にも問題がある。国内における有能な地下水関係技術者とさく井機械の全部

が地下水開発団にあつめられ、さらに開発団自体の当面の業務に忙殺されて、道・郡における人力施工の管井計画の指導が全くなされていないためとくに位置選定における失敗例がかなり見られる。

⑤ 道・郡における示範例は河川にごく近接（川岸から1 m程度の距離）して施工されたものが多く、参考になる場合は少ないと考えられる。

⑥ さく井事業費は機械掘り1個所あたり平均250千円～300千円、haあたり50千円～60千円、人力施工の場合は45千円が計上されているが、これにはポンプ台、ポンプ小屋が加算されておらず、また維持管理費が見込まれていない。日本では地下水開発が得であるかどうかを検討する方法として次のような水価計算（水1 m³を得るに必要な経費の算出）を行なっている。

$$\text{水1 m}^3\text{の価格} = \frac{(\text{さく井費} + \text{ポンプ代} + \text{エンジン代}) \times 0.09076 + \text{年間維持管理費}}{\text{年間総使用水量}}$$

2-1-5 今後における地下水開発に対する意見

表-5に示すとおり第3段階事業対象面積345千haのうち213千haが地下水に水源を依存する計画となっている。（このうち管井によるものが33カ所139千haとなっていて、一カ所あたりの受益予定が平均4 haである）。現在のところ、第3段階事業においては、水源開発の主体は地下水におかれているが、前述のとおり地下水、地表水を総合的に利用するよう再検討が必要である。そのうち、地下水開発に対して次の事項を重点的に推進すべきであると考えられる。

a) 地下水開発の難易による区域の設定

地下水開発の困難な区域、地下水開発が比較的安易な区域、調査によって開発が充分予想される区域に区分した水理地質図を作成する（この図には過去のデータの収集・整理により、水位降下1 mあたりの揚水量と限界揚水量を記入する）。

b) 地下水開発可能区域についても、大規模地表水開発計画について技術的経済比較検討を行なう。また地下水開発が安易な地域でも、帯水層が薄いため現計画における井戸の分布密度、一箇所あたりの揚水量から推定すると近い将来相互干渉により使用不能になるものが出ると予想されるが、大規模地表水開発による地表水が地下水を涵養増加することが期待されることもあるので検討しておく必要がある。

c) 以上の検討の結果、設定された地下水開発区域における具体的な開発にあたっては、次の諸点を考慮する。

① 位置の選定；水理地質技術者の判断（ときには電探等も行なう）にきめる。

② さく井；施工の方法、ストレーナーの位置、gravel packingの方法、揚水試験は地質条件を考慮し、水理地質技術者の指導のもとに行なう。

③ 管理；干ばつ時における自然水位の予想と、相互干渉に対する対策をたてるため、自然水位の継続観測（毎日定時に1回）と、相互揚水時の揚水水位の観測を行なう。

d) 受益面積1 haあたりの工種による事業費の比較にあたっては、建設費だけでなく耐用年数、維持管理費もふくめた長期的展望のもとでの投資効率の計算をおこなう。

表 8-1 地下水開発団による 1969 年度開発調査計画

道名	開発事業		調査事業						示範事業					備考	
	管井	集水暗渠 設計監督	管井	集水 暗渠	外国技術協力による分				深井戸	浅井戸	踏査	外国技術協力による分			
					U.N.D.P	日本	TAHAL	I.B.R.D				中国	U.N.D.P		TAHAL
全北	ha 2,700	ha 450	ha 4,200	ha 450	ha 400	ha -	ha 3,800	ha -	ha -	ha 100	ha -	ha -	ha 100	ha -	
全南	5,700	1,000	9,000	1,000	600	-	4,500	3,900	(S) 200	-	-	200	-	-	
慶北	2,700	450	4,200	450	400	20,000	-	-	-	※ 200	-	-	200	-	
慶南	4,800	800	7,600	800	600	33,080	-	-	-	※ 200	-	-	200	-	
済州	-	-	-	-	-	-	-	-	(D) 200	-	2,000	-	200	2,000	
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
計	15,900	2,700	25,000	2,700	2,000	53,080	8,300	3,900	(S) 200 (D) 200	500	2,000	200	700	2,000	

表 8-2 地下水開発団による 1968 年度開発実績

1968.12.6 現在

道	地区名	孔数	地質状況 (平均層厚)					平均掘進長	沖積層平均厚	平均自然水位	平均揚水水位	平均揚水量	備考
			土砂層	砂礫層	巨礫層	風化岩	岩盤						
全南	羅州	79	6.29	2.59	0.67	0.88	0.12	10.55	9.46	1.50	5.61	457.9	
	光山	36	2.96	3.33	0.78	1.55	0.04	8.66	7.07	0.97	4.50	603.3	
	長興	10	0.38	2.87	2.33	1.14		6.72	5.58	1.04	3.79	643.0	
	潭陽	5	2.06	2.42	1.04	1.82		7.34	5.52	1.25	3.96	632.4	
	光州	4	4.1	3.4	-	1.1		8.6	7.25	0.98	5.93	229.3	
	谷城	2	0.15	2.25	2.3	0.85		5.55	4.7	0.58	3.74	362.9	
	海南	5	1.06	-	4.46	2.58		8.1	5.52	1.16	3.04	735.0	
	昇州	2	1.35	0.35	3.6	0.3	0.65	6.25	5.3	1.04	3.0	673.5	
	多岩	12	7.7	1.99	-	0.3		9.99	9.69	0.48	5.68	583.5	
	康津	9	1.72	1.32	2.58	0.9	0.07	6.59	5.62	0.82	4.17	450.3	
多光	4	3.53	2.44	0.15	1.36		7.48	6.1	0.53	4.74	252.2		
慶南	林川	6	5.9	1.7	2.8	1.6	0.2	12.2	10.33	4.67	7.24	800.3	
全北	高敞	17	3.38	2.42	0.46	1.87	0.12	8.15	6.2	1.02	7.51	696.3	
計	13	191	4.49	2.52	1.00	1.17		9.26	7.96	1.28	5.29	538.5	

2-2 地表水開発に対する意見

2-2-1 地表水開発の意義

韓国における年間降水量、かんがい期間降水量はアジアにおける水田稲作地帯においては、頗る少い部類に属するものである。また、河川の流況係数は概むね 200 以上であり、また洪水時比流量は $1.0\text{m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$ 以下で水資源の開発利用には不利な条件を有している。水源山岳地帯は一般に表層土層は薄く加えて近年の乱伐により林相は頗る不良で、水源滋養能力に乏しく、流況不良、洪水比流量過少、河床上昇の最大原因をなしているものと思われる。

表-9 河況係数（韓国，日本，主要河川）

韓 国	漢江	383（忠州） 3994（人道橋）	土聯作成資料による。
	蟾津江	532（鴨緑） 1601（松亭）	
	東津江	205（新泰仁） 431（河口）	
	錦江	291（沃州） 268（公州） 1216（河口）	
	洛東江	233（洛東） 203（倭館）	
日 本	北上川	172（狐禅寺）	建設省流量年表 S32 版より算定
	雄物川	113（樽川）	
	阿賀野川	166（馬下）	
	信濃川	130（山千谷）	
	利根川	484（栗橋）	
	富士川	194（清水端）	
	木曾川	125（鶴沼）	
	淀川	105（枚方）	
	日野川	270（三谷）	
	筑後川	372（瀬ノ下）	
	球磨川	145（人吉）	
	吉野川	788（中央橋）	
大淀川	228（高岡）		

表-10 韓国観測所別降水量表

単位: mm (其一)

観測所名	所在地	灌 漑 期				計	非灌漑期	合計	備 考
		6月	7月	8月	9月				
ソウル	ソウル特別市 西大門区松月洞	201.1	405.8	218.0	166.1	991	379.1	1,370.1	1948-1967 (20年間平均)
江 陵	江原道 江陵市	151.4	219.5	172.8	224.1	767.8	574.1	1,341.9	
春 川	江原道 春川市牛頭洞	140.5	429.2	253.6	142.0	965.3	403.6	1,368.9	
仁 川	京畿道 仁川市	156.3	307.6	190.5	143.5	797.9	355.5	1,153.4	
水 原	京畿道 水原市西屯洞	185.1	372.6	235.0	198.7	991.4	396.1	1,387.5	
清 州	忠清北道 清州市北門路	180.9	348.2	189.6	172.1	890.8	440.7	1,331.5	
大 田	忠清南道 大田市宣化洞	286.3	334.6	200.9	168.3	990.1	429.8	1,419.9	
秋風嶺	忠清北道 永同郡黄金面	168.3	323.5	178.9	151.1	821.8	388.7	1,210.5	
裡 里	全羅北道 裡里市昌仁洞	142.9	307.3	174.7	132.6	757.5	450.5	1,208.0	
全 州	全羅北道 全州市老松洞	144.5	322.7	222.0	159.6	848.8	467.2	1,316.0	
光 州	全羅南道 光州市西洞	163.1	213.1	200.0	175.1	751.3	450.5	1,201.8	
木 浦	全羅南道 木浦市	144.1	165.5	152.8	126.5	588.9	501.7	1,090.6	
釜 山	慶尚南道 釜山市寛水洞	208.2	266.5	177.9	170.9	823.5	596.0	1,419.5	
济 州	济州道 济州市一徒二洞	169.8	243.1	227.3	228.1	868.3	620.0	1,488.3	
大 邱	慶尚北道 大邱市徳山洞	126.0	239.2	154.9	137.3	657.4	339.1	994.5	
浦 項	慶尚北道 浦項市	121.3	171.8	160.0	139	592.1	477.0	1,069.1	
計		2,689.8	4,670.2	3,108.9	2,635.0	13,103.9	7,267.6	20,371.5	
平均		168.1	291.9	194.3	164.9	819.0	454.2	1,273.2	

表-11 東南アジア各地の降水量表

地名	国名	6月	7月	8月	9月	小計	10~12月	合計	
Saigon	Viet-Nam	285	242	277	292	1,096	712	1,808	皇山久尚監修
Hanoi	Viet-Nam	234	322	333	248	1,137	536	1,673	アジアの気候
Phnom Penh	Cambodia	129	129	147	231	636	684	1,320	(世界の気候誌第一 巻)
Vientiane	Laos	260	259	354	399	1,272	442	1,714	
Bangkok	Thailand	171	178	191	306	846	646	1,492	古今書院(1964)に よる。
Chiangmai	Thailand	146	188	231	289	854	400	1,254	
Rangoon	Burma	524	492	574	398	1,988	542	2,530	
Manila	Philippines	236	253	480	271	1,240	551	1,791	
Ohittagong	E. Pakistan	507	642	572	344	2,065	793	2,858	
	Korea	168	292	194	165	819	454	1,273	

このような地域における水資源の積極的開発利用は、高水時の無効放流を上流ダム郡によって貯溜し、渇水時に放流して、流況の安定化と多目的利用をはかることを第1とし、河川流水を取水堰、集水暗渠、揚水機などにより高度利用する方針をとる以外に良策は考えられない。勿論、既に2-1項において述べた通り、局所的地下水源利用は可能であるが、広域にわたる水利不安全问题の恒久的対策は、上述の地表水の積極的開発利用が、唯一の方策であることは自明の理である。

また、地表水の開発は地下水賦存量の増加を期待し得る場合があり、地下水開発を地表水開発との併行により経済的に実施可能であることを忘れてはならない。

次に重要なことは、河口部における河川流水の再開発である。即ち、上・中流部において開発利用された地表水は再び自然河川に還元し河口に集中するが、塩水の遡上によりその利用度が低下する。河口堰の建設は流水の淡水化、貯溜を可能にし河口平野のかんがい、都市用水、工業用水の供給源として経済的である場合が多い。特に榮山江においては大きな期待を持ち得るものと思われる。

2-2-2 水価と開発手段に関する意見

元来水価とは水を必要とする地点において、水を取得するために要した総経費を云うものである。従ってその内訳は、施設の償却費・維持管理費・運転費・建設利息等である。このような観点から真の経済性は比較されるべきもので、当面の建設費のみで開発の手段を選択することは百年の過剰を残すものと考えられる。

ところで韓国においては第2次、第3次段階における事業計画の単価を表-12の如く定めて、開発手段としてその安価なものより優先することになっている模様である。しかしながらこの単価は当初の建設費の町当り単価にすぎず、真の水価を表したものではない。例えば、管井においてはポンプ償却費・維持管理費・運転費等が考慮されていないし、管井から水田までの水路についても全く計上されていない。その他についても同様である。

開発の手段とその経済性は当初にのべたような方法によって比較されるべきもので、一律に一つの方法を優先することなくその地域の特性によって、相互比較が肝要であることを忘れてはならない。従って地域の立地条件によって水価の不均衡が生じて止むを得ないことである。ただし現段階においては純技術的に必要と思われる工事でも、国家財政上の見地から次期に廻すもの、例えば用水路の舗装の如き性格の工事はこれを節約することは、当を得たものと云えよう。

表-12 工法別単価 won/ha

	2次段階	3次段階	日本における耐用年数
管井	67,100	100,000	掘井戸20ポンプ < ジェゼルorモーター 10 深井戸15ポンプ < 石油 8
集水暗渠	81,900	195,000	15
揚水場	72,800	149,000	(ポンプ) 20
導水路	66,100	96,000	(土水路) 15
取水沢	76,000	123,000	(コンクリート) 50
貯水池	118,600	270,000	アースダム 60 (コンクリートダム) 80

2-2-3. 開発計画樹立上留意すべき事項について

(a) 第2段階実施事業との調整

第2段階事業により実施された水源対策は被災民の救済を含めた応急的要素を多分に含むものが多いと思われるが、実施地区の恒久的対策として団地計画を樹立する場合、既施工の第2段階事業諸施設の有効利用を充分考慮しなければならないことは論をまたない。また第2段階事業における地表水開発事業は、その後に実施されるべき恒久的対策事業に重大な支障を来さない範囲内に止めるべきであることは、既に述べた通りである。

(h) 第3段階事業の検討

第3段階事業として現在立案されているものを概観すると、第2段階事業と全く同様に地下水利用を主体としているように理解される。

しかしながら既に述べた通り地下水の利用が、このように広域にわたり、しかも多量に可能であるとは、今回の調査では判断し難いとの結論に達した。

従って、今後とるべき処置は第3段階事業計画を農業用水開発計画水系別農業用水資源開発基本調査ならびに大規模団地別開発計画等の総合的検討により開発計画を大中に修正する作業である。修正の作業は次の諸点に注意して実施すべきものとする。

まず、地下水については、その賦存量を科学的に調査し、経済的妥当性に確信を得てから開発すること。次に地表水については、面・邑・等の行政区画単位の開発にとらわれることなく、広域の水資源開発、水系としての開発を取り上げるべきである。また、地下水、地表水の総合的な開発について考慮すべきこと、などである。

(c) 水系別水資源開発計画樹立の必要性

韓国においては前述の如く水系別全天候農業用水資源開発基本調査を完了し、これを基礎に団地別水源開発計画(45地区)を立案するとともに大団地水源開発計画(6地区)を計画立案し細部検討を急いでいる。これらの諸計画は何れも当該地区の水利開発事業として、適切なものと思われるが水系全域として眺めた場合、上流～下流の水利調整について十分な検討が少々不足しているように思われる。特に洛東江水系については現在 UNDP/FAOにより流域開発調査も実施中であるので、これらも十分参照して農業水利開発計画を検討することが望まれる。

次に重要なことは他種水利との調整である。韓国における上・工用水の需要は今後増大することは疑いない事実であることを十分認識し河川の水利開発計画立案にあたっては、長期的な農業水利開発計画と、他種水利開発を総合して検討することを忘れてはならない。また、水力発電事業も当然水系開発のなかに織り込まれるものであるが、農業用水資源の不足している韓国においては、農業用水絶対優先の発電放流計画が立案されるべきものとする。

これら河川の水資源の総合的開発計画の立案、検討にあたっては韓国における農業水利開発の絶対的重要性緊急性からして、灌漑排水技術者を主軸とした陣容によって実施されるべきであろう。

(d) 用水計画立案上の細部注意

用水計画立案上基本となるものは、水文、気象資料を統計的に処理して決定した計画基準年次と土

壤、作物より決定される適正減水深である。韓国においては旧来、計画用水量決定にあたって、これら資料から積算されていない地区が多く、簡単にかんがい期間の総減水深の何割かを貯溜する小溜池を築造する方式がとられているように見受けられた。従ってこれらの溜池は統計的にみた場合灌溉用水確保の安全保障について明確でないように思われる。今後の計画立案にあたっては既に韓国において計画された、昌原地区におけるが如く用水量決定の根拠と、旱天に対する保障範囲を明確にしておくべきであると考え。ちなみに、日本国においては大約 $1/10 \sim 1/15$ 程度の確率値を採用して計画基準としている。

2-2-4 水系別農業用水開発計画に関する所見

今回の予施調査団は韓国において、立案されている 51 団地 (45+6) の個々の技術的・経済的妥当性について直接調査することを目的としていない。

予備調査団は主として大団地計画地区を概略踏査し、これらの地区は何れも地表水の開発を主体として実施する以外に水源確保の方策がないことを認めた。従ってこれらの計画が 2-2-3 においてのべた事項ならびに次にのべる事項を考慮に入れて検討のうえ、早急に実施されるべきであると考え。

(a) 開発順位決定について

これらの団地開発は何れも莫大な労働力と資材、年月を要するものであるから、事業の緊急性、計画設計の進度、実施の難易度その他を勘案し着手の順位、ならびに長期的実施計画を立案決定すべきである。実施計画には、当然国家経済的見地より資金計画を確定しておかなければならないであろう。

(b) 開発の段階的実施の必要性

早急な開発効果の発現を期待するためには、段階的な開発を進めることを考慮すべきである。例えば 2 個のダムによって完全に水源を確保する計画の場合には先づそのうちの緊急度の高い 1 個を完成して不完全ながらも一部効果の発現により地元民の経済負担能力の上昇をみたのちに残りのダムを完成することが得策である。揚水場についても同様な考え方で、事業を進めることも考えられる。また用水施設のうち基幹となる諸施設を除く小派支線水路は受益者の自己資金により実施せしめることも考慮すべき問題である。不完全計画時における営農方式としては田・畑輪換方式を採用することが考えられる。

(c) 過渡的措置

前述のとおり地表水源開発は、多年の年月と事業費を必要とするものであるからその効果発生までの過渡的措置としての地下水開発には意義がある。しかしながらこの場合所要水量の数分の 1 を満たす程度のもので大部分であると思われる。

2-3 その他必要とする方策について

2-1、2-2 項において韓国における農業用水源開発の恒久的方策について所見をのべたが、本項においては、これと併行して実施すべき方策についてのべることにする。

2-3-1 畑転換の促進

韓国においては水利施設のない山地高位部にまで、水田が開発され不安全な状況下にさらされてい

る。しかもこれ等が散在して団地を形成出来ない状況にあるものも多いと思われる。これ等の水田に恒久的水利施設を設けることは不経済であり現在の段階では当を得ない。当面の方策としては作目転換等の施策を積極的に進めるべきものとする。一方良田地帯においては次にのべる諸施策を必要とする。

2-3-2 圃場および農道の整備

韓国においても耕地整理事業を積極的に進めている模様であるが、その主眼は区画の整形におかれように見受けられる。水田圃場の整備は大区画(30a~50a)の造成のみならず、用排水路の分離、暗渠排水等による自由な圃場の水管理を可能にし、乾田化により機械導入も可能となり、省力化につながるものである。また機械深耕により肥培効果を促進し増産にも直結する。このように良田地帯においては、積極的に圃場の整備を推進すべきものとする。またこれに併行して農村道路の整備を行ない、農村流通機構の改善を図るとともにひいては農村環境を整備する必要があるものと思料される。

2-3-3 沿山、育林、河川改修事業の推進

既に当国においては現在沿山育林事業を強力に推進している模様である。今後とも「森林は最大の貯水池」であることを忘れずに、沿山育林事業を推進されることを願ってやまない。

河川改修については未着手地区が非常に多く、河相は頗る不安定と思われる。河川に設置する利水工作物は、このような河相状況地域においては、種々の困難な問題を伴うものである。即ち河床の上昇下降、みお筋の移動等による取水の不安定性がそれである。

河川改修事業は利水の必要性を充分考慮して重点的に推進されるように望むものである。

2-4 土地改良事業の経済性について

土地改良事業の経済効果には、投資主体の立場から私経済的立場と国民経済的立場との両面がある。私経済的立場からみた経済効果とは、その土地改良事業を直接あるいは間接的な契機としてもたらされる農家所得の増大以外にはない。しかし国民経済的立場から土地改良投資に期待するものは、国民経済全体の急速かつ健全な発展に対する寄与であって、その具体的効果指標として何を重視するかは国によりあるいは時代によって必ずしも一定不変ではない。

今日韓国において、土地改良事業に課せられた最大の役割は、われわれの理解する限りでは食糧生産の増大により、国内自給を達成することであり、従って経済効果としては増産効果が最も重要な意義をもっている。

増産効果は、一般にその要因によって

作付面積の増減によるもの……………①

減産防止によるもの (消極的効果)……………②

反当収量の増加によるもの < 立地条件好転によるもの (積極的効果)……………③

の3つに別けられる。

韓国では、もともと水利不安全水田の比率が高い上、近年の相次ぐ大旱ばつの発生によって、旱害

対策としての土地改良，すなわち米の減産防止に対する要請が急速に高まっており，土地改良事業の経済性評価の指標としては，反当事業費の大小に強い関心が払われている。

これらの早害対策を主眼とする土地改良事業が，応急対策もしくは早期に増産を達成するための暫定対策として実施されるものであればその経済性評価基準として，反当事業費，ないしより合理的には増産石当り事業費を用いることは妥当と思われる。

しかしながら，土地改良事業は，本来恒久的な農業生産基盤の整備であって，一時に多額の投資を必要とする反面，長期間にわたって農業生産力の発展を支配する。従って，土地改良事業を恒久対策として実施するのであれば，施設の耐用年度や維持管理費等を充分勘案して，長期的な事業の経済性を判定するための基準を設定すべきである。この場合，必ずしも従来の基準である B/C Ratio や投資収益率のみでなく，必要に応じて，より簡単な方式についても検討することが望ましい。

(例えば 石当り年経費 = $\frac{\text{償却費} + \text{維持管理費}}{\text{増産石数}}$ あるいは

投資効率 = $\frac{\text{妥当投資額}}{\text{事業費}}$ ただし妥当投資額は年純収益の資本還元額)

さらに，恒久的対策としてみる場合，水利の安全化は単に早害による米の減産を防ぐだけでなく，水の安定を契機とする農家の営農活動を通じて，積極的な生産力の上昇を促しあるいは冬期間における水田湛水の廃止により裏作物の作付を可能とするなど，2次的3次的効果を生み出す基盤となり得る。このような効果を総合的に把握し，確実な効果の発現を期するためには，土地改良事業計画策定にさいして地区農業の将来について，適確な見通しを得るための総合的な調査が必要となる。

土地改良事業計画における経済性評価の目的は多数の計画地区の中から実施地区を選定するなど，投資配分の基準とするだけでなく1つの計画地区で最適計画を求めるための手段として重要な意義を有する。

最適計画を求めるためには，暫定対策にしる，恒久対策にしる，計画策定の段階で，少なくとも常に次の2点について十分な調査検討がなされなければならない。

その1. 各施設の計画は，費用に対する便益の比率が最大となるような規模であること。

(例えば計画基準年の選定)

その2. 施設計画のいかなる部分も，同じ目的を達成するために考えられる計画の中で，最も経済的であること。(例えば同一水源能力を有する地下水および地表水施設の比較)

もちろん前述のとおり，経済性評価の基準が異なることによって，最適計画の内容や，事業地区の優先順位もまた変り得るものであり，今後効率的に土地改良投資を進めるためには，このような経済性評価基準を確立するとともにこれにもとづく事業実施前の科学的な調査を充実させることが必要と考えられる。

2-5 結 論

以上第2項においてのべた今後の農業水利事業に関する所見を要約すれば次のとおりである。

1. 当国においては一部（浦項蔚山地域）をのぞいて滞水層たりうる沖積層が薄く、また岩盤地下水は済州島に限られるので地下水のみを水源として期待することは困難である。韓国の地下水開発には先づ十分な調査を先行させ、地表水との一体的開発、経済性の再検討を行なうべきである。

2. 開発の指針として、水系別に水資源の高度利用を強力に推進しなければならない。これがため、第3段階事業計画の大巾な修正を要すると判断される。

3. 水源施設選定にあたっては、長期の経済性を考慮のうえ決定すべきである。また国家財政ならびに緊急度を考慮のうえ過渡的段階における事業実施計画を含めた長期計画の立案が望まれる。

4. その他農業開発上必要とする圃場整備、農道整備、排水改良、河川改修、農地防災等の諸方策についても積極的に併行推進すべきものとする。なお、地下水利用推進にあたっては、冷水障害対策を併せ考える必要がある。

Ⅲ 今後の技術協力（体制）

1. 要 旨

韓国が農政の第1目標に掲げている全天候農業を速やかに実現させるためわが国のどのような技術協力体制が望ましいかについては、さきに韓国政府から1969年度において16名の技術者が1ケ年間韓国に滞在して農業用水開発のための調査、計画、設計にあたるべく、要請があったが、今回の調査により現在韓国でとられている事業運営内容、技術陣の構成内容等から推察すれば技術的水準の面においても人員構成の面においても後進性は全く伺われない。特にわれわれ調査団と直接接した農林部をはじめ土地改良組合联合会、各道庁等の指導的立場にある技術者はすべて高水準にある。

いま、一般的な技術協力の具体的な形態として①高水準の技術を伝授する目的で指導者を派遣する。②人員構成面の欠陥を補う目的で実務技術者を派遣する。③技術者の絶対量不足を補う目的で計画設計請負業者を派遣する。等種々の手段が考えられるが韓国を対象とした場合はその何れにも該当しない。即ち、わが国と韓国ではさしたる技術水準の差もなく、単位農地面積当り技術者数についても多少の差はあるが毎年の事業実施量から見れば極端な不足は生じない状態と推定されるが、ただわが国の技術者は過去における事業の豊富な実施例により自己の技術理論の裏付けと確信をもっている点では韓国技術者の助言者となり得る資格を有するであろう。

この意味において明年度の技術協力は韓国の技術指導者の助言者としての技術者が業務進行上の重要期間のみ協力することによって足りるものと思料される。

ただし、明年度以降水利事業完了までこのような方法により技術協力を続行することはわが国の技術者の絶対量不足の現状からみれば不可能なことは明白であるので韓国技術者の一部がわが国で技術研修をおこなうことが望ましい。

以下協力体制について具体的に記述する。

2. 1969年度の技術協力体制

上述の如く1969年度においては、韓国の指導技術者の助言者として協力することが望ましいが、その協力範囲は①地域別開発方針決定、②緊急度の高い大規模団地計画、③大規模団地計画の完了したものの審査、④着工時期の遅いと思われる大規模団地の計画方針決定の4つにしばられる。

2-1. 地域別開発方針決定業務に対する協力

この業務は前に述べたとおり、従来韓国で実施された農業用水開発計画、全天候農業用水源開発基本調査、大規模団地開発計画、水文調査、土地利用能力調査等の結果を有機的に組合せて総合的に判断し地域別に最有利計画を樹立するもので、今後の韓国農業水利事業推進の骨格をなすものであり、早急にとりまとめる必要がある。

この業務に対しては地域別に地表水、地下水の何れを開発主体とするかについての検討が必要となるため、わが国からは当初の机上計画、現地踏査の期間に農業土木技術者（計画専門）2名、を2ケ月間、土壌作物、農業経済専門家及び地下水技術者1名が3ケ月間にわたり協力し、その後韓国内に

おいての作業終了を待って再び最終取纏め期間に前記 6 名を 1 ヶ月間協力することが望ましい。

2-2. 緊急度の高い大規模団地計画

現在韓国農林部において領湖南地域内で計画中の大規模団地計画は、別添大規模団地計画概要表のとおり、嶺津榮山江地区、秦仁地区、昌原地区、洛東江地区、慶山地区、海南地区の 6 団地である。（なおこの他に、榮山江河口締切計画が建設部土聯において、立案されている。この地区を木浦地区という。）

そのうち過去の干ばつ程度、水利開発の程度等から計画未完了地区の緊急度を検討すると嶺津榮山江地区と秦仁地区の 2 地区である。

従ってこの 2 地区については 1969 年度中に計画を取まとめるものとするればわが国から農業土木技術者（計画専門）2 名が当初現地踏査を行ない計画方針確定までの 1 ヶ月間とその後調査計画の進捗を待って取まとめた段階において再び 1 ヶ月間、計 2 ヶ月間協力することが望ましい。

2-3. 計画完了大規模団地の設計検討

前記 6 団地のうち昌原地区、秦仁地区の 1 部構造物、醴泉地区（洛東江地区内の 1 事業）は既に構造物の設計が終了しておりこれ等の工事着手前に設計内容の検討を行なう必要がある。

このためわが国の農業土木技術者（設計専門）2 名をもって 2 ヶ月間協力することが望ましい。

2-4. 大規模 3 団地の計画方針決定

大規模 6 団地のうちの慶山地区、海南地区ならびに木浦地区の 3 団地は現在時点における諸条件を勘案すれば他の団地に比べると着工時期は多少遅れるものと思料され、1969 年度においては本確的な調査計画に着手することは困難なため計画基本方針の決定に止める。

このためわが国から農業土木技術者（計画専門）2 名をもって 1 ヶ月間現地踏査、机上計画に協力することが望ましい。

2-5. その他の業務

2-1～2-4. の業務は、技術上の助言を提示することであるので必要時期に限られるが調査計画設計の業務を韓国技術者が実施する 1 年間を通じて技術協力の連絡調整を行ない協力の円滑化をはかるため、農業土木技術者一名を韓国に駐在させることが望ましい。

2-6. 協力技術者の合計

以上 2-1.～2-5. までについて

て 1969 年度韓国に協力する技術者総数は表-13 のとおりである。

表-13 協力業務人員計画表

専 門	人 員	期 間	業 務
団 長	1	1 ヶ月	地域別開発方針決定
農 業 土 木	2	4 ヶ月	大規模 3 団地計画方針決定
農 業 土 木	2	4 ヶ月	緊急度の高い大規模団地計画 大規模団地設計検討
地 質 地 下 水	1	4 ヶ月	地域別開発方針決定その他
農 業 経 済	1	4 ヶ月	地域別開発方針決定、その他
土 壌 作 物	1	4 ヶ月	地域別開発方針決定、その他
農 業 土 木	1	8 ヶ月	中間韓国駐在

3. 韓国技術者の技術開発協力

前述のとおりわが国技術者不足の現状から技術協力続行は困難なため、韓国技術者のうち指導的立場にある高級技術者はわが国の事

業実施実績を見聞して自己の既得理論の慮付けを、また近き将来指導的立場に立すべき技術者にはわが国の技術を研修して韓国全体の技術体制を確立する事が有効な手段であると思料される。

表-14 大規模模範地計画概要表

桑 仁 地 区	嶺 津 ・ 榮 山 江 地 区	海 南 地 区
<p>1. 位 置 全羅北道 井邑郡 金堤郡</p> <p>2. 目 的 灌溉改善 遊休地開発</p> <p>3. 受 益 面 積 305.1町 畑 213.5町</p> <p>4. 関係農家戸数 2900戸</p> <p>5. 概算総事業費 1,280,000,000 Won</p> <p>6. 実施予定年次 3ヶ年</p> <p>7. 主要工事</p> <p>(a) 調節地 型式 土堰堤</p> <p>本 堤 2.2.8.6 堤 高 堤 長 315</p> <p>第一副堤 1.1.9.0 1493</p> <p>第二副堤 1.1.4.2 1908</p> <p>堤体積 602,600m³</p> <p>貯水量 1,660町米</p> <p>流域面積 280町</p> <p>潭水面積 181町</p> <p>(b) 揚水場</p> <p>第1揚水場 H=13.8 Q=3 φ=700×4×350FP</p> <p>第2揚水場 H=17 Q=1.2 φ550×3×250FP</p> <p>(c) 水路(土水路)</p> <p>幹線 41300m Q_{max}=3</p> <p>支線 4600m Q_{max}=0.5</p>	<p>1. 位 置 全羅北道 全羅南道</p> <p>2. 目 的 灌溉改善 遊休地開発 耕地管理</p> <p>3. 受 益 面 積 55,000ha</p> <p>4. 関係農家戸数 61,000戸</p> <p>5. 概算総事業費 19,200,000,000 Won</p> <p>6. 実施予定 5ヶ年</p> <p>7. 主要工事</p> <p>浮昌池(全北, 淳昌郡) 35,000 ha</p> <p>北三池(全南, 長城郡) 5,700</p> <p>竜池(全南, 沢陽郡) 2,700</p> <p>調節池 4ヶ所 6,600</p> <p>揚水場 4ヶ所 -</p> <p>取水渠 8ヶ所 -</p> <p>集水暗渠 5,000</p> <p>計 55,000 ha</p> <p>用水幹線 100km</p> <p>支線 1,000 km</p> <p>北 三 池</p> <p>アースダム, H=21.89 L=555</p> <p>堤体積=503,800m³</p> <p>貯水量=28,370,000</p> <p>最大取水量=10.5</p>	<p>1. 位 置 全羅南道 海南郡 康津郡</p> <p>2. 目 的 灌溉改善 地下水開発 遊休地開発</p> <p>3. 受 益 面 積 4230町</p> <p>4. 関係農家戸数 -</p> <p>5. 概算総事業費 1,692,000,000 Won</p> <p>6. 実施予定 3ヶ年</p> <p>7. 主要工事</p> <p>(a) 貯水池 3ヶ所</p> <p>(b) 防潮堤 2条 5 km</p> <p>(c) 揚水場 1段 3ヶ所</p> <p>(d) 取水渠 1 2ヶ所</p> <p>(e) 導水路 1条 2 km</p> <p>(f) 用水路 18条 115 km</p>
	<p>北 三 池</p> <p>アースダム, H=21.89 L=555</p> <p>堤体積=503,800m³</p> <p>貯水量=28,370,000</p> <p>最大取水量=10.5</p>	<p>電 池</p> <p>アースダム H=28.38 L=270</p> <p>堤体積=375,000</p> <p>貯水量=15,850,000</p> <p>最大取水量=5.3</p>

慶山地区	昌原地区	洛東江地区																																																												
<p>1. 位置 慶尚北道, 慶山郡, 水川郡, 月城郡</p> <p>2. 目的 灌溉排水, 地下水開発, 遊休地開発</p> <p>3. 受益面積 4600町歩</p> <p>4. 関係農家戸数 -</p> <p>5. 概算総事業費 2,005,000,000 Won</p> <p>6. 実施予定 5ヶ年</p> <p>7. 主要工事</p>	<p>1. 位置 慶尚南道 昌原郡 金海郡</p> <p>2. 目的 灌溉改善 作付体系改善 地目変換</p> <p>3. 受益面積 3330町</p> <p>4. 関係農家戸数 3720戸</p> <p>5. 概算総事業費 1,854,000,000 Won</p> <p>6. 実施予定 1969~1972</p> <p>7. 主要工事</p> <p>(a) 貯水池 アースダム</p> <p>H=6 L=9488 貯水量 15670000</p> <p>流域面積 9690町 溝水面積 777町</p> <p>最大取水量 8m³/sec</p> <p>(b) 揚水場</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>φ mm</th> <th>台</th> <th>HP</th> <th>Hm</th> <th>Q, m³/S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>木浦</td> <td>1000</td> <td>5</td> <td>250</td> <td>8.21</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>徳山</td> <td>450</td> <td>3</td> <td>300</td> <td>36</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td>鳳林</td> <td>600</td> <td>5</td> <td>625</td> <td>41</td> <td>2.72</td> </tr> <tr> <td>花陽</td> <td>150</td> <td>3</td> <td>150</td> <td>10.5</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td>芳洞</td> <td>250</td> <td>3</td> <td>75</td> <td>25</td> <td>0.23</td> </tr> <tr> <td>西谷</td> <td>550</td> <td>5</td> <td>550</td> <td>4.45</td> <td>2.44</td> </tr> <tr> <td>南山</td> <td>400</td> <td>3</td> <td>200</td> <td>32</td> <td>0.64</td> </tr> <tr> <td>晴川</td> <td>300</td> <td>3</td> <td>75</td> <td>22</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>晴川</td> <td>200</td> <td>1</td> <td>55</td> <td>22</td> <td>0.07</td> </tr> </tbody> </table> <p>(c) 水路, 幹線, 11条 6.4 km 支線, 14条 1.9 km</p>		φ mm	台	HP	Hm	Q, m ³ /S	木浦	1000	5	250	8.21	8	徳山	450	3	300	36	0.14	鳳林	600	5	625	41	2.72	花陽	150	3	150	10.5	1.26	芳洞	250	3	75	25	0.23	西谷	550	5	550	4.45	2.44	南山	400	3	200	32	0.64	晴川	300	3	75	22	0.33	晴川	200	1	55	22	0.07	<p>1. 位置 慶尚北道, 禮泉郡, 安東郡, 義城郡</p> <p>2. 目的 灌溉排水, 遊休地開発, 地下水開発, 作付体系改善</p> <p>3. 受益面積 1,0046町歩</p> <p>4. 関係農家戸数</p> <p>5. 概算総事業費 5,032,000,000 Won</p> <p>6. 実施予定 5ヶ年</p> <p>7. 主要工事</p> <p>(a) 貯水池 アースダム</p> <p>H=46 L=2660</p> <p>貯水量=267,070,000</p> <p>(b) 揚水場 4ヶ所</p> <p>(c) 取水池 1</p> <p>(d) 用水路 190条 438 km</p>
	φ mm	台	HP	Hm	Q, m ³ /S																																																									
木浦	1000	5	250	8.21	8																																																									
徳山	450	3	300	36	0.14																																																									
鳳林	600	5	625	41	2.72																																																									
花陽	150	3	150	10.5	1.26																																																									
芳洞	250	3	75	25	0.23																																																									
西谷	550	5	550	4.45	2.44																																																									
南山	400	3	200	32	0.64																																																									
晴川	300	3	75	22	0.33																																																									
晴川	200	1	55	22	0.07																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>型式</th> <th>檢谷池 アースダム</th> <th>小川池 アースダム</th> <th>松内池 アースダム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>堤高</td> <td>32m</td> <td>26.5</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>堤長</td> <td>172m</td> <td>310</td> <td>288</td> </tr> <tr> <td>貯水量</td> <td>13,720,000m³</td> <td>6,860,000m³</td> <td>1,810,000m³</td> </tr> <tr> <td>流域面積</td> <td>5517町</td> <td>2400町</td> <td>530町</td> </tr> <tr> <td>溝水面積</td> <td>114町</td> <td>74町</td> <td>264町</td> </tr> <tr> <td>灌漑面積</td> <td>2000町</td> <td>1000町</td> <td>270町</td> </tr> </tbody> </table> <p>取水池 H=23m L=212m</p> <p>集水暗渠 1</p> <p>水路 導水路 2条 6.4 km 用水路 34条 105 km</p>	型式	檢谷池 アースダム	小川池 アースダム	松内池 アースダム	堤高	32m	26.5	16.5	堤長	172m	310	288	貯水量	13,720,000m ³	6,860,000m ³	1,810,000m ³	流域面積	5517町	2400町	530町	溝水面積	114町	74町	264町	灌漑面積	2000町	1000町	270町																																		
型式	檢谷池 アースダム	小川池 アースダム	松内池 アースダム																																																											
堤高	32m	26.5	16.5																																																											
堤長	172m	310	288																																																											
貯水量	13,720,000m ³	6,860,000m ³	1,810,000m ³																																																											
流域面積	5517町	2400町	530町																																																											
溝水面積	114町	74町	264町																																																											
灌漑面積	2000町	1000町	270町																																																											

IV 附 属 图 书 目 录

- 資 料
1. 恒久的旱害对策
 2. 全天候農業用水源開發基本調査
 3. 团地別農業用水開發計画概要
 4. 農業用水開發計画
 5. 土地利用能力区分調査
 6. 地下水調査試験報告書

- 参考資料
1. 全羅北道第2.3.段階事業計画
 2. 扶安部旱害对策計画
 3. 井邑郡 “
 4. 南原郡 “
 5. 東津水利組合概要
 6. 東津干拓事業概要
 7. 全羅南道第2.3.段階事業計画
 8. 栄山江河口締切計画
 9. 慶尚北道農業用水開發計画
 10. 達昌池概要
 11. 豊江地区概要
 12. 慶州市農業用水開發計画
 13. 慶州土地改良組合概要
 14. 慶尚南道農業用水開發計画

- 図 面
1. 51ヶ团地位置図
 2. 6ヶ大团地計画平面図
 - 2-1. 秦 仁 地 区
 - 2-2. 塘津栄山江地区
 - 2-3. 慶 山 地 区
 - 2-4. 昌 原 地 区
 - 2-5. 洛 東 江 地 区
 - 2-6. 海 南 地 区
 - 2-7. (木 浦 地 区)

