

農業における地下水利用

誌名	水利科学
ISSN	00394858
著者名	中馬,教允
発行元	水利科学研究所
巻/号	17巻4号
巻号補足	
掲載ページ	p. 21-56
発行年月	1973年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



農業における地下水利用

中馬 教 允*

はじめに

地下水に関する公害**が、社会の大きな問題としてとりあげられるようになるとともに、地下水の用途別あるいは地域別の利用実態に対する関心が大きくなってきている。

農業用地下水の利用実態に関する調査・研究としては、わずかに農林省農地局の資料¹⁾があるにすぎなかったが、最近、同局資源課の資料^{2), 3)}などをもとにして、水収支研究グループによって、日本の地下水利用の現況や歴史が詳細に論じられた⁴⁾。

筆者らは、農林省にあって、1963年から全国の農業地域の地下水利用の実態を調査してきたが、その結果は、「農業用地下水の利用実態と対策²⁾」および「農業における地下水利用の概要³⁾」として公にした。

ここでは、おもにこれらの資料をもとに、農業用地下水の利用実態につい

* 本稿は農業用地下水調査グループの共同研究の成果で、中馬教允は執筆責任者である。本稿に関係するグループの構成員名は稿末に記す。

** 本稿では、恒常化し、かつ相当の範囲をもつ水位の異常低下、塩水浸入、および地盤沈下などの、地下水の揚水によってひき起こされる社会的災害をさし、公害対策基本法にいう公害よりも広い意味をもっている。

て、取水施設、取水量およびかんがい面積に視点を当てながら述べるとともに、最近、各地で問題となっている地下水に関する公害や、農業として将来の地下水利用はいかにあるべきか、についても考えの一端を述べてみた。

この調査は、およそ7年の年月を要して完了したが、全国の都道府県および関係市町村の土地改良事業にたずさわる方々の協力がなければなしえないものであった。これらの方々に厚くお礼申しあげる。また、調査を企画し、担当された元農林省の故堀田正弘、山本莊毅、塚田正、志村馨、小沢武雄、柴崎達雄、深倉好美、宮本昇、小林光一、向井久一、および東海農政局の畠山昭の各氏らに感謝する。とくに、柴崎達雄氏には草稿を読んでいただき、たくさんのご教示を受けた。重ねて感謝する。

1. 日本の水利用現況

日本の全産業の用途別水利用量は、昭和44年を例にとるとつぎのとおりである。

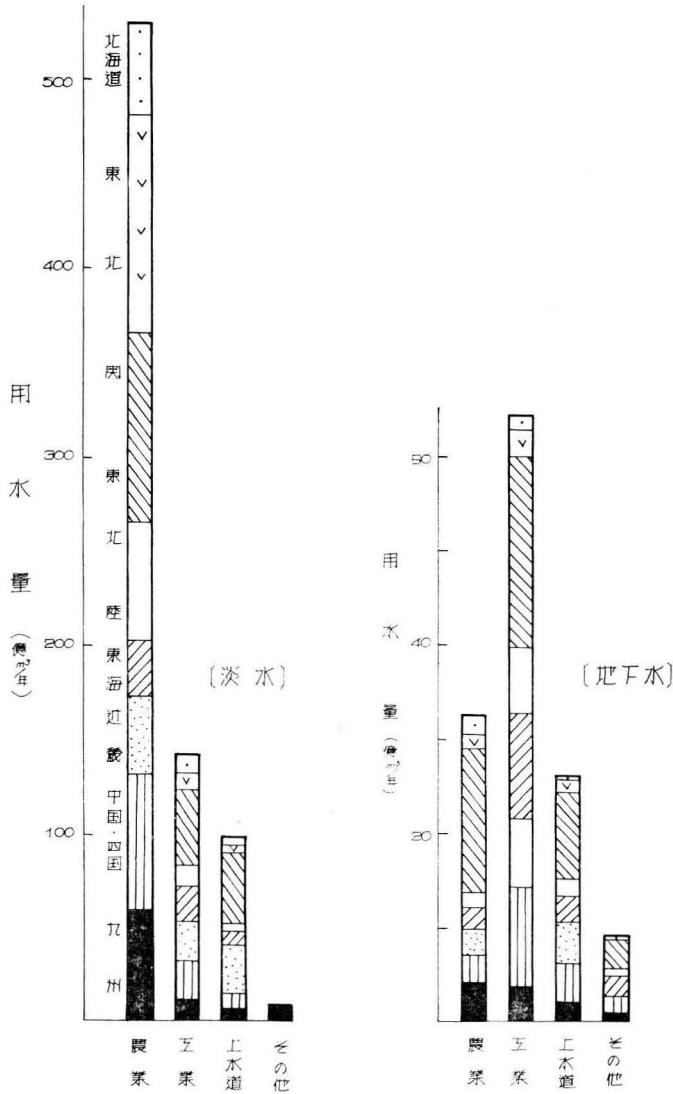
なお、工業用水としては、河川や湖などから直接取水して利用する狭義の淡水と、その再利用を図る回収水、および海水が使われているが、水資源の利用実態を明らかにするうえでは、狭義の淡水に限って論ずるのが適当であるから、ここでは工業用水という場合、これを指すことにする。

日本の1年間の淡水利用総量は775億 m^3 で、そのうち農業に528億 m^3 (68%)、工業に141億 m^3 (18%)、上水道に97億 m^3 (13%)、およびその他の雑用水に、利用実態の不明な都市域を除いて9億 m^3 (1%)使用されている。この総量は、洪水を除いた1年間の河川流量2,000億 m^3 のおよそ38%に相当する⁴⁾。

稲作を中心に発展してきた日本の農業が、非常に大量の水を使用していることが理解できよう。

日本の淡水利用総量のうち、年間の地下水の利用総量は133億 m^3 (淡水利用総量の17%)であり、そのうち農業に33億 m^3 (農業用水の6%)、工業に65億 m^3 (工業用水の45%)、上水道に26億 m^3 (上水道用水の28%)、その他の雑用水に9億 m^3 (雑用水の100%)ずつ使用されている。このことから、農業用水に占める地下水の割合の小さいこと、工業用水および上水道用水に占めるその割合の大きいことが注目される。さらに、おもにビルの管理用水か

第1図 用途別，地方別用水量



- (注) 1. 水収支研究グループ⁴⁾による。
 2. 「地下水」は「淡水」の内数。

らなる雑用水は、ほとんどを地下水によってまかなっており、地盤沈下や被圧地下水頭の異常低下現象が顕著に発生している地域が、ほかならぬビルの多い都市域であることから、無視しえない内容を含んでいる。

こうした事実は、水利用のうえできわめて長い歴史をもつ農業関係者が、各地の地表水に水利権を設定していることや、近年急激に発展している企業や人口の集中する地域の自治体が、簡単に取水できる「安い水」——地下水を得ようとした結果を反映しているといえよう。

それぞれの用途で採取している地下水を、不圧地下水と被圧地下水に分けて、農村地域を対象にみると、農業では不圧地下水から、工業では被圧地下水から、上水道およびその他の用途ではそれぞれから半々の割合で得ている。被圧地下水の利用割合は、農業で24%、工業で66%、上水道で52%、その他の雑用水で46%となっている。これらの割合は、都市域を含めると、農業を除いてさらに高いものとなることが予測される。地下水に関する公害は、主として被圧地下水を採取する地域に発生しているが、上述の値は、地下水の採取量、単位面積当りの揚水量、および水質などとあわせて、その対策を練るうえに重要な示唆を与えるものである。

2. 農業用地下水の利用現況

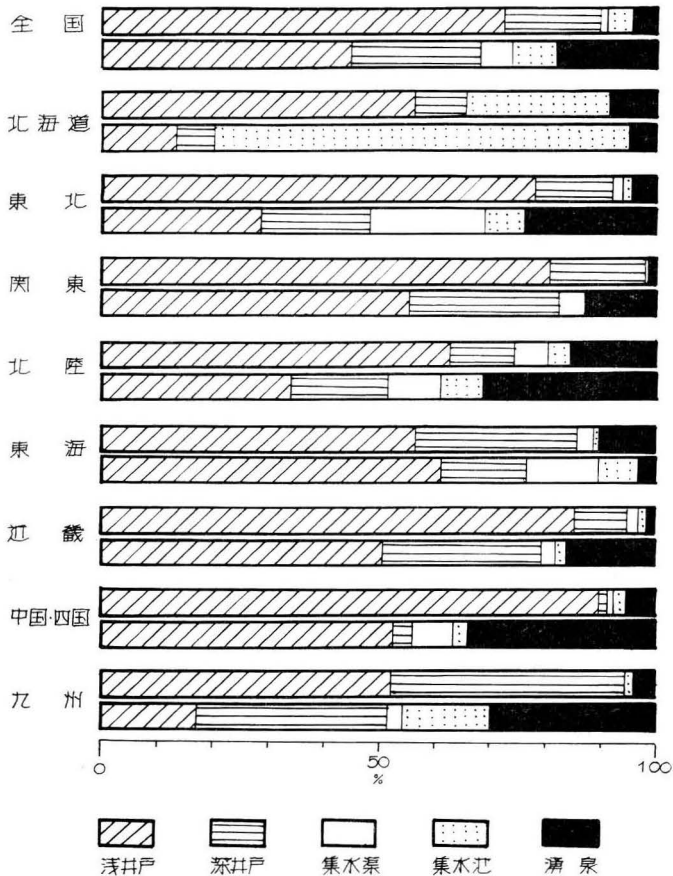
(1) 全国の概要

日本の耕地面積は、およそ 585万ha あって、そのうち水田が 344万ha、畑が 241万ha を占めている⁵⁾。これらのうち、なんらかのかたちで地下水を利用している耕地は、水田が 45万ha、畑が 3万ha であり、それぞれの全面積に占める率(以下、地下水かんがい率とよぶ)は、13%および 1%となっている。

農業用水の 528億m³のうち、地下水は33億m³ (6%) を占めていて、その大部分が水田に利用されている。水田の地下水かんがい率の13%が、農業用水に占める地下水の割合の 6% よりもおよそ 2 倍の値を示すことは、水田に利用される地下水が、地上水とあわせて利用されていることによっている。一部の地域を除いては、地下水の取水施設は、地下水の補助水源的性格が強くと、干ばつなどの異常な事態や苗代作りに備えたものが多い。

地下水を利用する水田のうち、面積比で、浅井戸によるものは46%、深井戸によるものは31%、集水渠、集水池、および湧泉によるものはそれぞれ 9

第2図 地方別、施設別の施設数および取水量比



(注) 1. 農林省農地局資源課資料²⁾より作成、中馬原図。

2. 上段は施設数、下段は取水量。

%, 6%, および 8% がある。畑の場合は、浅井戸と深井戸によって約 80% を占めている。

農業用地下水の 33 億 m^3 は、浅井戸で 14.8 億 m^3 (45%), 深井戸で 7.5 億 m^3 (23%), 集水渠で 1.9 億 m^3 (6%), 集水池で 2.7 億 m^3 (8%), および湧泉で 5.7 億 m^3 (18%) がまかなわれている。

取水施設は、総計 19 万カ所以上に達し、この約 84% が水田に利用されてい

る。施設別の数は、浅井戸が16万8,100ヵ所（73%）、深井戸が4万200ヵ所（17%）、集水渠が2,000ヵ所（1%）、集水池が1万700ヵ所（5%）、および湧泉が1万200ヵ所（4%）となっている。

農業用地下水の利用形態は、取水量のうえでも、施設数のうえでも圧倒的に浅井戸によるものが多いことを著しい特徴としている。水田を例にとってみると、浅井戸による取水量が全体に占める割合は46%、施設数が全体に占める割合は71%となっている。この違いは、施設別・施設あたりの揚水量の差に起因するとともに、浅井戸の場合にはきわめて補助水源の性格が強いことを反映している。

地方別には、関東地方が取水量（46%）、施設数（38%）ともに圧倒的に多く、続いて九州地方が多く両者とも10%を超すが、その他の地方は、いずれもそれ以下となっている。水田のかんがい面積でも関東地方（35%）と九州地方（23%）が多く、両地方だけで全国の58%を占めている。

（2）地方別の利用現況

① 北海道地方

稲作技術の発展と生産者米価の価格保証政策のもとで、昭和30年代後半から急激に開田機運が盛り上がり、全国各地で水田が造成されたが、北海道においても顕著であった。その証拠として、水田の水源施設としての集水池の増加をあげることができる。北海道の集水池は、ブルドーザなどによって水田の上流に浅くて広い溜池、つまり皿池をつくり、天水とともにわずかの湧水を貯えるもので、農業用地下水の採取施設3万2,700ヵ所の26%、年間取水量2億 m^3 の実に75%を占めている。

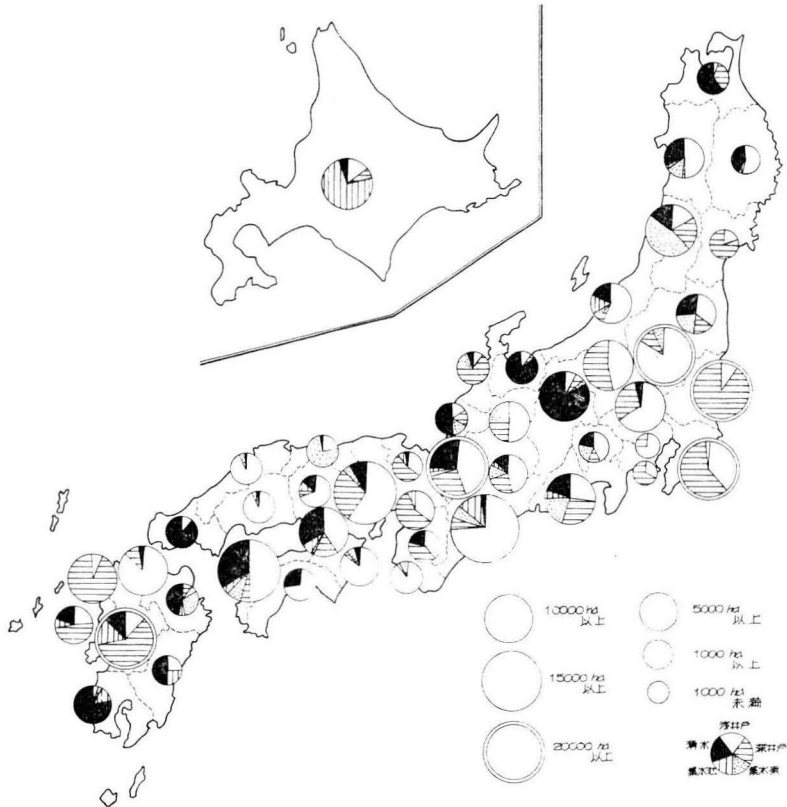
北海道では、農業用地下水の開発は進んでおらず、集水渠にいたっては皆無の状態にある。この理由のひとつとして、泥炭地の発達などにみられる北海道地方の完新統の層相、構造の特殊性をあげることができる。

利用の面では、水田かんがい断然多く、その地下水かんがい率は4%となっている。他の地方と比べて、家畜用水として大量の地下水が利用されているのが特徴といえる。

② 東北地方

水稻の単作地帯として発展してきたこの地方は、比較的豊富な地上水に恵

第3図 地下水によるかんがい面積と施設別取水量比



(注) 農林省農地局資源課資料²⁾より作成，中馬原図。

まれているために、地下水開発の必要性に乏しかったといえよう。現在でも、農業用水のわずか1%強を地下水に依存しているにすぎない。しかし、奥羽脊梁山脈の西側に沿って分布する横手，新庄，山形，米沢および会津の各盆地など，地域的には大量に地下水に依存するところもある。これらの盆地群を擁する秋田，山形，福島の3県で，東北地方の農業用地下水1.6億 m^3 の実に8割に近い量を使用している。施設ごとの取水量では，施設のほとんどない集水池を除いて，他の4者からそれぞれ20~30%ずつを得ている。

施設は，全体で8,900ヵ所に達し，そのうち浅井戸が78%，深井戸が14%を占めている。県単位に施設の状況をみると，深井戸は宮城県，青森県で，

第1表 取水施設別、地目別、地下水利用総括表

(1) 全 国 計

28

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	全国耕地面積 (ha) (A)	3,441,000	1,572,000	590,200	249,100	—	5,852,300
浅 井 戸	数 (B)	116,491	14,605	2,760	3	7,633	141,492
	かんがい面積 (ha) (C)	206,504	10,709	4,565	31	36,666	258,475
	(C) / (A) (%)	6.0	0.7	0.8	0.0	—	4.4
	(C) / (B)	1.77	0.73	1.65	10.33	4.80	1.83
深 井 戸	数 (B)	30,535	2,719	396	7	990	34,647
	かんがい面積 (ha) (C)	137,980	8,584	2,029	67	3,668	152,328
	(C) / (A) (%)	4.0	0.5	0.3	0.0	—	2.6
	(C) / (B)	4.52	3.16	5.12	9.57	3.71	4.40
集 水 渠	数 (B)	1,510	19	15	—	16	1,560
	かんがい面積 (ha) (C)	38,471	1,054	330	—	61	39,913
	(C) / (A) (%)	1.1	0.1	0.1	—	—	0.7
	(C) / (B)	25.48	55.47	22.00	—	3.81	25.59
集 水 池	数 (B)	9,829	67	73	—	511	10,483
	かんがい面積 (ha) (C)	27,762	349	464	—	1,848	30,423
	(C) / (A) (%)	0.8	0.0	0.1	—	—	0.5
	(C) / (B)	2.82	5.21	6.36	—	3.62	2.90
湧 泉	数 (B)	6,285	76	75	21	908	7,366
	かんがい面積 (ha) (C)	37,241	427	595	2,344	4,914	45,521
	(C) / (A) (%)	1.1	0.0	0.1	1.0	—	0.8
	(C) / (B)	5.93	5.62	7.93	111.62	5.41	2.90

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	全国耕地面積 (ha) (A)	3,441,000	1,572,000	590,200	249,100	—	5,852,300
合 計	数 (B)	164,650	17,487	3,319	31	10,058	195,544
	かんがい面積 (ha) (C)	447,955	21,123	7,984	2,442	47,156	526,660
	(C) / (A) (%)	13.0	1.3	1.4	1.0	—	9.0
	(C) / (B)	2.72	1.21	2.41	78.77	4.69	2.69

(2) 北海道地方

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	道内耕地面積 (ha) (A)	288,800	499,000	7,100	179,700	—	974,600
浅 井 戸	数 (B)	375	159	—	—	6,049	6,583
	かんがい面積 (ha) (C)	644	531	—	—	35,198	36,373
	(C) / (A) (%)	0.2	0.1	—	—	—	3.7
	(C) / (B)	1.72	3.34	—	—	5.82	5.53
深 井 戸	数 (B)	263	1	—	—	546	810
	かんがい面積 (ha) (C)	572	7	—	—	3,017	3,596
	(C) / (A) (%)	0.2	0.0	—	—	—	0.4
	(C) / (B)	2.17	7.00	—	—	5.53	4.44
集 水 渠	数 (B)	—	—	—	—	—	—
	かんがい面積 (ha) (C)	—	—	—	—	—	—
	(C) / (A) (%)	—	—	—	—	—	—
	(C) / (B)	—	—	—	—	—	—

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	道内耕地面積 (ha) (A)	288,800	499,000	7,100	179,700	—	974,600
集 水 池	数 (B)	7,826	—	—	—	499	8,325
	かんがい面積 (ha) (C)	9,103	—	—	—	1,525	10,628
	(C) / (A) (%)	3.2	—	—	—	—	1.1
	(C) / (B)	1.16	—	—	—	3.06	1.28
湧 泉	数 (B)	202	2	—	—	835	1,039
	かんがい面積 (ha) (C)	398	3	—	—	4,643	5,044
	(C) / (A) (%)	0.1	0.0	—	—	—	0.5
	(C) / (B)	1.97	1.50	—	—	5.56	4.85
計	数 (B)	8,666	162	—	—	7,929	16,757
	かんがい面積 (ha) (C)	10,717	541	—	—	44,382	55,641
	(C) / (A) (%)	3.7	0.1	—	—	—	5.7
	(C) / (B)	1.24	3.34	—	—	5.60	3.32

(3) 東北地方

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	709,600	194,800	71,560	36,530	—	1,012,490
浅 井 戸	数 (B)	6,260	97	193	0	392	6,942
	かんがい面積 (ha) (C)	11,792	517	569	0	1,071	13,949
	(C) / (A) (%)	1.7	0.3	0.8	0.0	—	1.4
	(C) / (B)	1.88	5.33	2.95	0.0	2.73	2.01

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	709,600	194,800	71,560	36,530	—	1,012,490
深 井 戸	数 (B)	1,220	11	1	1	20	1,253
	かんがい面積 (ha) (C)	6,658	218	8	16	202	7,102
	(C) / (A) (%)	0.9	0.1	0.0	0.0	—	0.7
	(C) / (B)	5.46	19.82	8.00	16.00	10.10	5.67
集 水 渠	数 (B)	129	1	0	0	5	135
	かんがい面積 (ha) (C)	4,515	10	0	0	12	4,537
	(C) / (A) (%)	0.6	0.0	0.0	0.0	—	0.4
	(C) / (B)	35.00	10.00	0.0	0.0	2.40	33.61
集 水 池	数 (B)	149	0	1	0	6	156
	かんがい面積 (ha) (C)	1,235	0	37	0	30	1,302
	(C) / (A) (%)	0.2	0.0	0.1	0.0	—	0.1
	(C) / (B)	8.29	0.0	37.00	0.0	5.00	8.35
湧 泉	数 (B)	346	7	1	0	32	386
	かんがい面積 (ha) (C)	5,572	85	6	0	169	5,832
	(C) / (A) (%)	0.8	0.0	0.0	0.0	—	0.6
	(C) / (B)	16.10	12.14	6.00	0.0	5.28	15.11
計	数 (B)	8,104	116	196	1	455	8,872
	かんがい面積 (ha) (C)	29,772	830	620	16	1,484	32,722
	(C) / (A) (%)	4.2	0.4	0.9	0.0	—	3.2
	(C) / (B)	3.67	7.16	3.16	16.00	3.26	3.69

(4) 関東地方

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	632,530	398,460	185,540	12,555	—	1,229,100
浅 井 戸	数 (B)	55,632	5,269	665	0	317	61,883
	かんがい面積 (ha) (C)	95,569	3,940	713	0	136	100,358
	(C) / (A) (%)	15.1	1.0	0.4	0.0	—	8.2
	(C) / (B)	1.72	0.75	1.07	0.0	0.43	1.62
深 井 戸	数 (B)	10,178	1,070	32	4	126	11,410
	かんがい面積 (ha) (C)	24,693	4,822	520	27	13	30,075
	(C) / (A) (%)	3.9	1.2	0.3	0.2	—	2.5
	(C) / (B)	2.43	4.51	16.25	6.75	0.10	2.64
集 水 渠	数 (B)	142	4	1	0	0	147
	かんがい面積 (ha) (C)	23,341	511	21	0	0	23,873
	(C) / (A) (%)	3.7	0.1	0.0	0.0	—	1.9
	(C) / (B)	164.37	127.75	21.00	0.0	0.0	162.40
集 水 池	数 (B)	247	2	0	0	0	248
	かんがい面積 (ha) (C)	3,105	3	0	0	0	3,108
	(C) / (A) (%)	0.5	0.0	0.0	0.0	—	0.3
	(C) / (B)	12.62	1.50	0.0	0.0	0.0	12.53
湧 泉	数 (B)	1,138	20	0	3	0	1,161
	かんがい面積 (ha) (B)	8,661	103	0	13	0	8,777
	(C) / (A) (%)	1.4	0.0	0.0	0.1	—	0.7
	(C) / (B)	7.61	5.15	0.0	4.33	0.0	7.56

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	632,530	398,460	185,540	12,555	—	1,229,100
計	数 (B)	67,336	6,365	698	7	443	74,849
	かんがい面積 (ha) (C)	155,369	9,379	1,254	40	149	166,191
	(C) / (A) (%)	24.6	2.4	0.7	0.3	—	13.5
	(C) / (B)	2.31	1.47	1.80	5.71	0.34	2.22

(5) 北陸地方

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	390,300	44,510	10,541	1,394	—	446,800
浅井戸	数 (B)	2,719	656	2	0	174	3,551
	かんがい面積 (ha) (C)	4,352	1,155	2	0	0	5,509
	(C) / (A) (%)	1.1	2.6	0.0	0.0	—	1.2
	(C) / (B)	1.60	1.76	1.0	0.0	0.0	1.55
深井戸	数 (B)	602	31	0	0	11	644
	かんがい面積 (ha) (C)	5,971	126	0	0	0	6,097
	(C) / (A) (%)	1.5	0.3	0.0	0.0	—	1.4
	(C) / (B)	9.92	4.06	0.0	0.0	0.0	9.47
集水渠	数 (B)	300	1	1	0	0	302
	かんがい面積 (ha) (C)	1,579	125	7	0	0	1,711
	(C) / (A) (%)	0.4	0.3	0.0	0.0	—	0.4
	(C) / (B)	5.26	125.00	7.00	0.0	0.0	5.67

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	390,300	44,510	10,541	1,394	—	446,800
集 水 池	数 (B)	206	10	0	0	0	216
	かんがい面積 (ha) (C)	3,241	15	0	0	0	3,256
	(C) / (A) (%)	0.9	0.0	0.0	0.0	—	0.7
	(C) / (B)	15.73	1.50	0.0	0.0	0.0	15.07
湧 泉	数 (B)	859	9	0	0	4	872
	かんがい面積(ha)(C)	3,105	5	0	0	0	3,110
	(C) / (A) (%)	0.8	0.0	0.0	0.0	—	0.7
	(C) / (B)	3.61	0.56	0.0	0.0	0.0	3.57
計	数 (B)	4,686	707	3	0	189	5,585
	かんがい面積(ha)(C)	18,248	1,426	9	0	0	19,683
	(C) / (A) (%)	4.7	3.2	0.0	0.0	—	4.4
	(C) / (B)	3.89	2.02	3.00	0.0	0.0	3.52

(6) 東海地方

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	223,600	64,600	29,510	1,479	—	319,200
浅 井 戸	数 (B)	8,326	365	1	2	1	8,695
	かんがい面積 (ha) (C)	17,353	664	13	8	1	18,039
	(C) / (A) (%)	7.7	1.0	0.0	0.5	—	5.7
	(C) / (B)	2.08	1.82	13.00	4.00	1.00	2.07

項 施設	地 目	田	畑	樹園地	牧草地	その他農用地	計
	管内耕地面積 (ha) (A)	223,600	64,600	29,510	1,479	—	319,200
深井戸	数 (B)	4,509	17	0	0	130	4,656
	かんがい面積 (ha) (C)	8,891	392	0	0	246	9,529
	(C) / (A) (%)	4.0	0.6	0.0	0.0	—	3.0
	(C) / (B)	1.97	23.06	0.0	0.0	1.89	2.05
集水渠	数 (B)	226	1	0	0	0	227
	かんがい面積 (ha) (C)	1,673	2	0	0	0	1,675
	(C) / (A) (%)	0.7	0.0	0.0	0.0	—	0.5
	(C) / (B)	7.40	2.00	0.0	0.0	0.0	7.38
集水池	数 (B)	206	1	0	0	0	207
	かんがい面積 (ha) (C)	2,895	120	0	0	0	3,015
	(C) / (A) (%)	1.3	0.2	0.0	0.0	—	0.9
	(C) / (B)	14.05	120.00	0.0	0.0	0.0	14.57
湧泉	数 (B)	910	4	0	0	0	914
	かんがい面積 (ha) (C)	1,790	189	0	0	0	1,979
	(C) / (A) (%)	0.8	0.3	0.0	0.0	—	0.6
	(C) / (B)	1.97	47.25	0.0	0.0	0.0	2.17
計	数 (B)	14,177	388	1	2	131	14,699
	かんがい面積 (ha) (C)	32,602	1,367	13	8	247	34,237
	(C) / (A) (%)	14.5	2.1	0.0	0.5	—	10.7
	(C) / (B)	2.30	3.52	13.00	4.00	1.89	2.33

(7) 近畿地方

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	285,500	29,230	42,440	921	—	358,100
浅 井 戸	数 (B)	13,626	1,008	9	1	144	14,788
	かんがい面積 (ha) (C)	24,093	1,082	261	23	0	25,459
	(C) / (A) (%)	8.1	3.7	0.6	2.5	—	7.1
	(C) / (B)	1.77	1.07	29.00	23.00	0.0	1.72
深 井 戸	数 (B)	1,505	59	3	2	32	1,601
	かんがい面積 (ha) (C)	22,074	446	32	24	19	22,595
	(C) / (A) (%)	7.7	1.5	0.1	2.6	—	6.3
	(C) / (B)	14.67	7.56	10.67	12.00	0.59	14.11
集 水 渠	数 (B)	366	1	1	0	3	371
	かんがい面積 (ha) (C)	2,820	65	37	0	0	2,922
	(C) / (A) (%)	1.0	0.2	0.1	0.0	—	0.8
	(C) / (B)	7.70	65.00	37.00	0.0	0.0	7.88
集 水 池	数 (B)	271	1	1	0	0	273
	かんがい面積 (ha) (C)	1,386	5	40	0	0	1,431
	(C) / (A) (%)	0.5	0.0	0.1	0.0	—	0.4
	(C) / (B)	5.11	5.00	40.00	0.0	—	5.24
湧 泉	数 (B)	294	0	2	0	1	297
	かんがい面積 (ha) (C)	3,958	0	40	0	0	3,998
	(C) / (A) (%)	1.4	0.0	0.1	—	—	1.1
	(C) / (B)	13.46	0.0	20.00	0.0	0.0	13.46

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	285,500	29,230	42,440	921	—	358,100
計	数 (B)	16,062	1,069	16	3	180	17,330
	かんがい面積 (ha) (C)	54,331	1,598	410	47	19	56,405
	(C) / (A) (%)	19.0	5.5	1.0	5.1	—	15.8
	(C) / (B)	3.38	1.49	25.63	15.67	0.11	3.25

(8) 中国、四国地方

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	460,600	103,100	103,000	7,367	—	674,064
浅井戸	数 (B)	15,656	6,086	1,409	0	49	23,200
	かんがい面積 (ha) (C)	28,899	1,955	2,141	0	17	33,012
	(C) / (A) (%)	6.3	1.9	2.1	0.0	—	4.9
	(C) / (B)	1.85	0.32	1.52	0.0	0.35	1.42
深井戸	数 (B)	343	16	1	0	0	360
	かんがい面積 (ha) (C)	3,575	450	2	0	0	4,027
	(C) / (A) (%)	0.8	0.4	0.0	0.0	—	0.6
	(C) / (B)	10.42	28.13	2.00	0.0	0.0	11.19
集水渠	数 (B)	196	11	2	0	8	217
	かんがい面積 (ha) (C)	3,329	341	27	0	49	3,746
	(C) / (A) (%)	0.7	0.3	0.0	0.0	—	0.5
	(C) / (B)	16.98	31.00	13.50	0.0	6.13	17.26

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	460,600	103,100	103,000	7,367	—	674,064
集 水 池	数 (B)	488	49	56	0	4	597
	かんがい面積 (ha) (C)	1,296	203	151	0	248	1,898
	(C) / (A) (%)	0.2	0.2	0.1	0.0	—	0.3
	(C) / (B)	2.66	4.14	2.70	0.0	62.00	3.18
湧 泉	数 (B)	1,280	22	15	0	29	1,346
	かんがい面積 (ha) (C)	5,216	20	18	0	140	5,394
	(C) / (A) (%)	1.1	0.0	0.0	0.0	—	0.8
	(C) / (B)	4.08	0.91	1.20	0.0	4.83	4.01
計	数 (B)	17,963	6,181	1,483	0	90	25,720
	かんがい面積 (ha) (C)	42,335	2,969	2,339	0	454	48,077
	(C) / (A) (%)	9.1	2.8	2.2	0.0	—	7.1
	(C) / (B)	2.36	0.48	1.58	0.0	5.04	1.87

(9) 九州地方

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	449,500	237,810	123,100	9,152	—	819,562
浅 井 戸	数 (B)	13,897	965	481	0	507	15,850
	かんがい面積 (ha) (C)	23,802	865	866	0	243	25,776
	(C) / (A) (%)	5.3	0.4	0.7	0.0	—	3.2
	(C) / (B)	1.00	0.90	1.80	0.0	0.48	1.63

項	地 目	田	畑	樹 園 地	牧 草 地	その他農用地	計
施設	管内耕地面積 (ha) (A)	449,500	237,810	123,100	9,152	—	819,562
深 井 戸	数 (B)	11,915	1,514	359	0	125	13,913
	かんがい面積 (ha) (C)	65,546	2,123	1,467	0	171	69,307
	(C) / (A) (%)	14.5	0.9	1.2	0.0	—	7.4
	(C) / (B)	5.50	1.40	4.09	0.0	1.37	4.98
集 水 渠	数 (B)	151	0	10	0	0	161
	かんがい面積 (ha) (C)	1,211	0	238	0	0	1,449
	(C) / (A) (%)	2.7	0.0	0.2	0.0	—	0.2
	(C) / (B)	8.02	0.0	23.80	0.0	0.0	9.00
集 水 池	数 (B)	437	4	15	0	2	458
	かんがい面積 (ha) (C)	5,501	3	236	0	45	5,785
	(C) / (A) (%)	1.2	0.0	1.9	0.0	—	0.7
	(C) / (B)	12.59	0.75	15.73	0.0	22.50	12.63
湧 泉	数 (B)	1,256	12	57	18	7	1,350
	かんがい面積 (ha) (C)	8,541	22	531	2,331	12	11,437
	(C) / (A) (%)	1.9	0.0	0.4	2.5	—	1.4
	(C) / (B)	6.80	1.83	9.32	129.50	1.71	8.47
計	数 (B)	27,656	2,495	922	18	641	31,732
	かんがい面積 (ha) (C)	104,601	3,013	3,338	2,331	471	113,754
	(C) / (A) (%)	25.6	1.3	4.6	2.5	—	13.9
	(C) / (B)	3.78	1.21	3.62	129.50	0.73	3.58

(注) 1. かんがい面積判明分のみの集計である。施設数より推すと実際はわずかにこれを上まわる面積をかんがいしていると考えられる。2. (A) の面積は「第46次農林省統計表」によった。3. 田は普通田と特殊田を含む。4. その他農用地は畜舎用地などである。5. 農林省農地局資源課資料^{2),3)}による。

集水渠は山形県で、湧泉は青森県、岩手県、秋田県、福島県で多い。

かんがい面積は、約3万3,000 haにおよび、その大部分を水田が占めている。地下水かんがい率は、水田が4.2%，畑が1%未満となっている。

③ 関東地方

ここでは、山梨県、長野県、静岡県を含む1都9県を関東地方とよぶ。

平坦な段丘や扇状地および沖積低地などをつくる第四系が広く分布する関東平野では、昔から地下水利用の盛んなところとして知られている。

日本の農業用地下水の46%を利用する関東地方では、1年間に約15億 m^3 の地下水を揚水しているが、都県別にみると、この半分を栃木県が占めている。続いて長野県、茨城県、群馬県、埼玉県、千葉県の前となっており、利根川および鬼怒川のつくる低平地で、地下水の利用が盛んなことが注目される。農業をはじめとする関東平野の産業立地条件の優位性は、低平な地形条件とともに地下水を多量に胚胎する地質条件によっても支えられている。

15億 m^3 の地下水は、浅井戸で56%，深井戸で27%，湧泉で13%を得ている。

取水施設は、約8万6,000ヵ所を数えて全国の38%を占めている。このうち浅井戸が81%，深井戸が17%を占めて、両方で98%に達している。浅井戸は茨城、埼玉、栃木の各県に、深井戸は埼玉、茨城、群馬、千葉の各県に、湧泉の利用施設は長野県に、それぞれ著しく多い。茨城県では、施設の16%を占める深井戸から県全体の91%の地下水を、長野県では、施設の37%を占める湧泉から同県の84%の地下水を採取し、他都県と著しく対照的な利用形態を示している。

かんがい面積は、約16万6,000 haで、そのうち水田が15万5,000haに達している。地下水による畑地かんがいは、近年、都市近郊を中心に広まりつつあり、その面積は9,400haとなっている。地下水かんがい率は、水田が24.6%，畑が2.4%となっており、前者は九州の25.6%とともにきわめて高い値を示している。

④ 北陸地方

北陸地方は、水量豊かな河川を数多く有するために、比較的地下水利用の少ない地方となっている。特に、この地方の水田面積の半分以上を占める新潟県では、地下水に水溶性天然ガスや塩分を含む地域があり、この面からも

農業用としての地下水利用を困難にしている。さらに、日本海側に幾重にも併走する砂丘群は、背後に低湿地を形成していて、新潟県ではむしろ排水が農民の大きな関心事となっていた。

北陸地方の地下水利用量は、年間1.6億 m^3 である。新潟県は、この約2分の1を利用し、福井、石川、富山の各県の使用量は、おおよそそれぞれ前者の2分の1に相当する。1.6億 m^3 の35%を浅井戸から、31%を湧泉から、18%を深井戸から採っている。

取水施設は5,600ヵ所を数え、全国のわずか3%を占めるにすぎない。富山県には、山地と扇状地が広く発達し、豊富な湧泉を有するために、農業用地下水の実に86%をこれでまかなっている。この率は、山口県の88%に次いで全国第2位となっている。

かんがい面積は約2万haで、その9割以上が水田によって占められている。水田の地下水かんがい率は4.7%、畑は3.2%となっている。前者は、北海道地方、東北地方とともに全国でも低い値の1つとなっている。

⑤ 東海地方

木曾三川の形成する広大な扇状地の末端には、大垣自噴帯と呼ばれる大湧泉群が存在し、かつ数多くの掘抜き井などもあり、農業や織物業などに使われていた。最近では、各用途への地下水利用が急増し、自噴帯は急激にせばまり、消失の一途をたどっている。当然、地下水の利用形態も変化しつつあり、大口径深井戸による大量取水へ変わってきている。三重県鈴鹿地方には、いくつもの堅孔を横孔で連結し、地下水を導く“マンボ”と呼ばれる取水施設が残っている⁴⁾。

東海地方の地下水利用量は、年間2.2億 m^3 で、その60%を浅井戸から、30%を深井戸と集水渠から得ている。かつて豊富にあった湧泉は、現在、農業用地下水のわずか3%を占めるにすぎない。

施設は全体で1万5,900ヵ所を数え、そのうち浅井戸9,000ヵ所、深井戸4,700ヵ所、湧泉1,600ヵ所などとなっている。

地下水のかんがい面積は3万4,200haで、そのほとんどを水田が占めている。水田の地下水かんがい率は14.5%となっている。取水量、取水施設数および水田の地下水かんがい面積は、ともに全国の7%を占めている。

⑥ 近畿地方

近畿地方の農業用地下水は、年間2.8億 m^3 が利用されていて、その70%に近い量が浅井戸と湧泉により得られている。総量の82%は滋賀県と兵庫県で利用され、さらにこの60%以上が前者で占められている。滋賀県では、浅井戸と湧泉により県全体の70%に当る量を採取し、25%を深井戸より得ている。滋賀県の地下水は、琵琶湖に流入する小河川群がつくる扇状地堆積物中から得られているが、最近では、古琵琶湖層群中の地下水も開発・利用されはじめている。

取水施設は全体で1万7,300ヵ所あり、そのうち86%に当る1万4,800ヵ所が浅井戸、9%の1,600ヵ所が深井戸となっている。湧泉は、量では全体の16%を占めるが、施設では2%に足りない。

地下水のかんがい面積は、5万6,400 haにおよび、そのほとんどが水田である。水田の地下水かんがい率は19%、畑は5.5%となっている。後者は、地方別には全国でもっとも高い率となっている。

⑦ 中国、四国地方

中国地方は、花崗岩類や中・古生界よりなる山地が広く発達し、地下水の容器としての地質条件に恵まれていないために、地下水の開発・利用がすすみにくいという基本的性格を有する。このために、特筆すべき地下水の利用地域は見当たらない。しかし、局所的には、大山山や三瓶山の山麓、高津川上流の六日市町、秋吉台周辺などで利用されている。秋吉台周辺では、石灰洞から湧出する地下水が、地域住民の生活用水や農業用水となっている。

四国地方も古い地質で構成されているが、吉野川、那賀川や瀬戸内海に注ぐ中小河川のつくる扇状地堆積物中に、比較的豊富な地下水が胚胎されていて、中国地方とは対照的な地下水利用がなされている。特に、讃岐平野の「出水」の利用形態は、全国的にも珍しいものである。四国地方でも、最近の急激な工場群の進出とそれらの地下水利用により、自噴の停止、地下水位の低下、あるいは水質の汚染問題が生じている。

中国、四国地方の地下水利用量は、年間2.8億 m^3 で、その53%を浅井戸から、34%を湧泉から得ており、後者は地方別で全国一の高率となっている。特に山口県では、農業用地下水の88%を湧泉から得ており、これも都道府県単位で全国一となっている。「出水」を利用している香川県では、湧泉の割合は34%となっている。

取水施設は3万800ヵ所におよび、約90%を浅井戸で、5%を湧泉で占めている。広島県や高知県には、農業用の深井戸・集水渠が見当たらない。

かんがい面積は4万8,000haで、そのうち水田が4万2,300ha、畑が3,000ha、樹園地が2,300haなどとなっている。この地方では、樹園地に比較的広く地下水が利用されている。地下水かんがい率は、水田9.1%、畑2.8%、樹園地2.2%である。

⑧ 九州地方

阿蘇、九重、霧島などの火山山麓や筑後川、嘉瀬川などのつくる扇状地や三角洲の堆積物中には、豊富な地下水が胚胎されている。特に、阿蘇火山噴出物は、きわめて有力な帯水層となっているために、この分布地域では、地下水が農業用水・生活用水としての重要な役割をはたしている。南九州のシラスの分布地域は、シラス崖下に湧泉をみることが多く、農業用水として古くから利用されている。

九州の農業用地下水の利用量は、年間約4.4億 m^3 におよび、全国の13%に相当している。このうち34%を深井戸に、30%を湧泉に、18%を浅井戸によっている。深井戸による取水量が浅井戸による量よりも多いのは九州地方だけであり、この地方の著しい特徴となっている。これは、熊本、佐賀、長崎の3県で、圧倒的に深井戸による地下水利用をしているためである。熊本県の深井戸による年間揚水量は1.2億 m^3 で、茨城県の1.6億 m^3 に次いで都道府県単位の全国第2位となっている。白石平野を擁する佐賀県は、農業用地下水の93%を深井戸から揚水している。湧泉の利用量は、上述の南九州の地質条件を反映している。

取水施設は3万3,900ヵ所を数え、全国の16%に相当する。施設別には浅井戸が53%を占め、深井戸が41%でこれについている。県別には熊本県に圧倒的に多く、約40%の1万4,800ヵ所が存在する。大分、宮崎、鹿児島は3県には施設が少なく、合しても5,000ヵ所に満たない。

かんがい面積は11万3,400haに達し、このうち10万4,600haを水田が占める。これは、全国の地下水でかんがいする水田の23%に相当し、関東地方の35%についている。熊本県の水田面積は約8万7,800haで、このうち地下水を何らかのかたちで利用する面積は、実に70%以上の6万2,300haにも達している。九州地方の地下水かんがい率は、水田が25.6%、畑1.3%、樹園地

4.6%となっており、水田と樹園地は、地方別の全国の最高値を記録している。

以上の統計は、資料の集計時点に沖縄県がまだ日本へ復帰していなかったために、同県を含んでいない。沖縄県は、表流水に乏しく、各島々で、農業用水といわず生活用水といわず地下水に大きく依存している。このため水資源としての地下水の役割が、他のどの都道府県にもおとらず大きいということだけを付言しておきたい。

(3) 農業用地下水の取水施設の分布と増加

① 施設の分布

農業用の地下水採取施設を、地形・地質に焦点をあてながら、地域的な分布を概観する。

浅井戸は、扇状地・谷底平野などに多い。青森、長野、富山、佐賀、鹿児島各県などでは、浅井戸による取水量はきわめて少ない。

深井戸は、更新統の発達する平野・内陸盆地・火山山麓に多い。関東平野、東北地方の内陸盆地・阿蘇山西麓が、それぞれを代表している。

集水渠は、地下水位・埋設深度の関係から河床に埋められる例が多い。地域別には、東北地方、関東地方に多い。鳥取県では、絶対量は少ないが、農業用地下水の70%以上を集水渠から得ている。

集水池は、湧泉があり、かつ地表水に乏しい地域に多い。北海道地方では、開田用水をこれに求めている事例が多い。香川県では、古くから集水池を活用している。

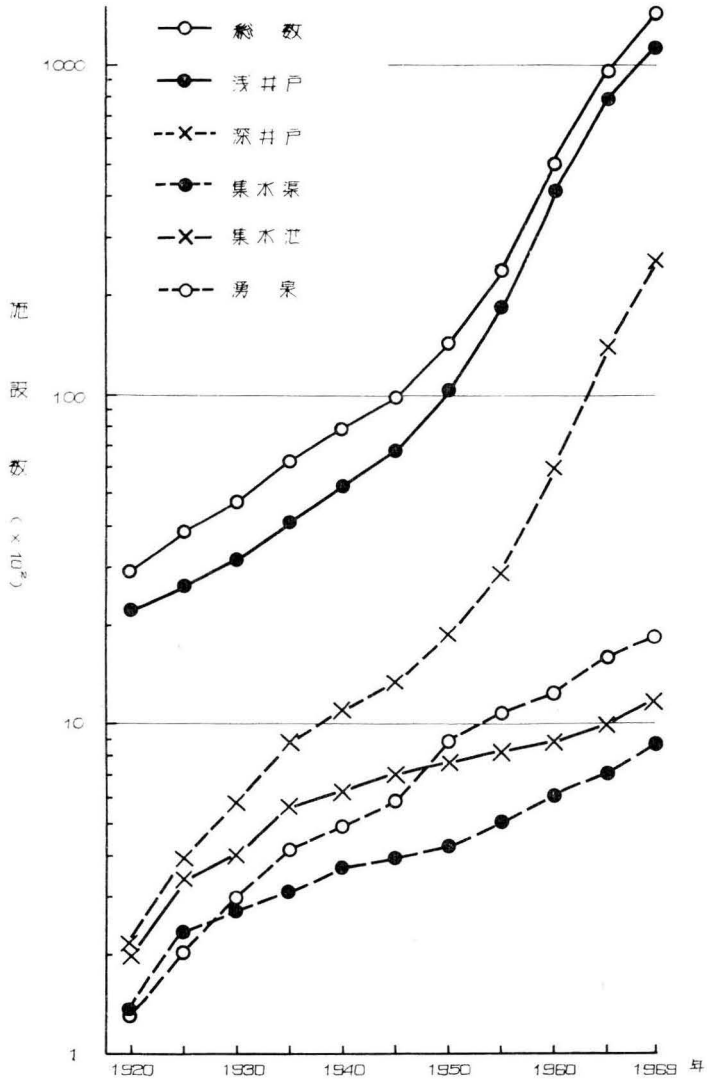
湧泉は、扇状地・山地および石灰岩台地に多く、東北、北陸、中国、四国、九州の各地方でよく利用されている。秋吉、帝釈、阿哲の各石灰岩台地周辺には多数の湧泉が分布するが、特に、秋吉台のある山口県では、農業用地下水の88%を湧泉に求めている。

② 施設の増加

約20万ヵ所におよぶ農業用地下水の施設のうち、設置年の明らかな14万2,620ヵ所について施設数の増加の様子を、また、2万5,800ヵ所の深井戸についてはさらに規模別に、それぞれ検討する。

施設総数は、1920年代から指数曲線的に増加を続けており、特に第二次大

第4図 取水施設数の推移



- (注) 1. 農林省農地局資源課資料²⁾による。
 2. かつて存在し、調査時点までに廃棄されたものは含まない。

戦後にこの傾向は著しい。

ただし、施設の統計には、調査時点以前に廃棄されたものは含まれていないので、年代をさかのぼるにつれて実在した施設数よりも少なく計上されていることが予測される。

浅井戸は、1920年には2,300ヵ所に足りなかったものが、第二次大戦終結時には約6,800ヵ所、1969年には11万2,000ヵ所に増加し、設置年の不明のものを加えると実に15万ヵ所を数える。特に、第二次大戦後の増加が著しい。

深井戸は、浅井戸と類似の増加傾向を示すが、第二次大戦後は浅井戸をはるかに上まわってのびている。すなわち、浅井戸は1969年と1945年の施設数の比が16対1であるのに対して、深井戸では20対1となっている。

集水渠も絶対数は少ないが、1950年以後に急増している。

集水池と湧泉も、それぞれ漸増している。湧泉は、第二次大戦直後に急に利用数が多くなっているが、これは、資力に乏しく、かつ食糧難の時期に、湧泉から利用されていたことを示している。

深井戸の規模を、口径と深さに分けて、施設数をほぼ10年ごとに示したのが第5図である。近年ますます増加する施設数とともに、口径・深さともに大規模化している状況が示されている。地下水は浅いものから深いものへと採取がすすみ、施設は小規模なものから大規模なものへと変化してきた様子が読みとれる。1961年以後、特にこのことが顕著になっている。

(4) 農業用地下水の利用上の特徴

農業用地下水の利用の特徴を、農業内部の地上水、および他部門の用水との比較によってみてみるとつぎのことがあげられる。

① 農業の内部における特徴

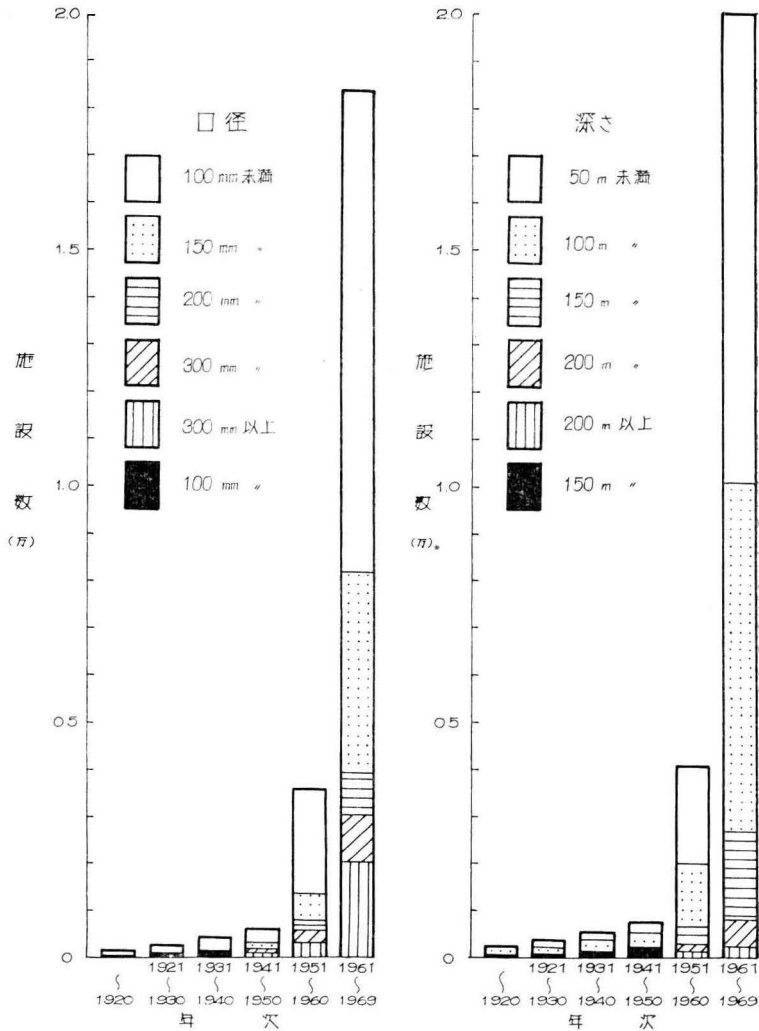
地上水と比較して、地下水はつぎの特徴を備えている。

(a) 地上水の補助水源としての役割が大きい。

すでに述べたように、水田の地下水かんがい率が、水田の必要水量に対する地下水供給量の比の約2倍になっていることに示されている。施設別には、浅井戸にもっとも顕著に現われている。

(b) 施設当りの揚水量が少なく、そのため、かんがい面積がせまい。施設当りの揚水量は、帯水層の能力・井戸径などによって大きく左右さ

第5図 深井戸の規模別設置数



- (注) 1. 農林省農地局資源課資料²⁾による。
 2. かつて存在し、調査時点までに廃棄されたものは含まない。

れる。農業基盤整備事業で、おもに地下水を利用する大規模な計画は、施設あたりの揚水可能量が少ないことに、事業の実施規則の制約が加わって、樹立困難なことが多い。

(c) 施設を簡便に設置できる。

(d) 地下水には水利権の規定がなく、相当自由に採水できる。

このことは、地下水を利用するあらゆる部門についていえることである。ただし、水田の耕作は水の確保を不可欠の要件とするために、農民は干ばつ時の用水を地下水に求めて、井戸、特に浅井戸を掘ってそれに備えている例が各地にある。この遊休的性格の強い施設の設置によって、干ばつ時には、井戸の相互干渉をひきおこすとともに、さらに井戸を設けさせる原因ともなっている例がある。こうして、施設はさらに農業用水の補助水源としての性格を強めさせられている。

② 他部門に対する特徴

農業用地下水の他部門に対する特徴は、地下水の採取に関するものと、地下水の利用内容に関するものとに区別するのが適当である。

地下水の採取に関する特徴としては、つぎのことをあげることができる。

(a) おもに不圧地下水を採取している。

北海道を除く日本の農業用地下水の採取量のうち、深井戸から24%を得ているのに対して、同地域の工業用水は65%を、上水道用水は52%を、その他の雑用水は46%を深井戸から得ている。農業用地下水は、農業の歴史を反映して、浅井戸と湧泉に依存する割合が高く、両者で農業用水全体の66%に達している。

(b) 施設あたりの揚水量が少ない。

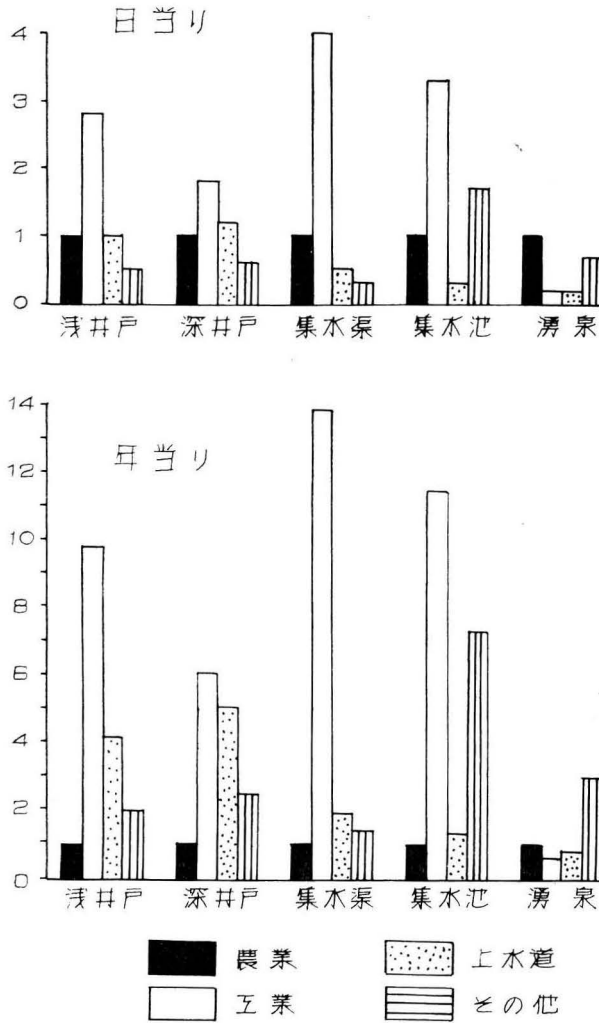
第6図に示すように、日取水量は、湧泉を除いて工業用に比べて著しく少なく、年取水量はほとんどの施設で、どの部門よりも少ない。これは、農業用施設の補助水源的性格とかんがい日数がせいぜい100日どまりであることを反映している。

(c) 年間の揚水日数が少ない。

農業用地下水の大部分の取水施設は、年間30日から100日間稼動し、他部門のそれがほぼ通年して稼動することと大きくちがっている。

(d) 地下水に関する公害を、比較的起こさない。

第6図 1 施設当りの用途別取水水量比



(注) 水収支研究グループ⁴⁾による。

現実の公害発地域を想起するだけで十分わかることであるが、念のためにつぎの数値を示しておきたい。すなわち、北海道を除く日本では、平均して1日1km²あたり水田では1万1,600m³揚水するのに対して、工業敷地では1万5,500m³となっている*。これらの比は、1年当りに換算すると1対4.8に相当する。

地下水の利用内容に関する特徴は、農業用水と他部門の用水の利用のしかたのちがいにほかならない。

農業用地下水の大部分を占める水田かんがいは、つぎの特徴をもっている。

(e) 水田は大量の地下水を涵養する。

かんがい期に地下水位が急上昇したり、湧水量が増加すること(第7図参照)からも理解されるが、ここでは水田からの地下滲透量をごく大まかに試算してみたい。

日減水深(15~25mm) 15mm……①

蒸発散量 5mm……②

かんがい日数 100日……③

日本の水田面積 3,441×10³ha……④

地下滲透量(①-②)×③×④÷340億m³/年

340億m³のうち、一部は中間流出として地表にもどるので、この全量が地下水になるとはかぎらないが、それでも1969年の日本の地下水利用量133億m³に匹敵する地下水の涵養があることが予測される。

(f) 水田では用水を反覆利用する。

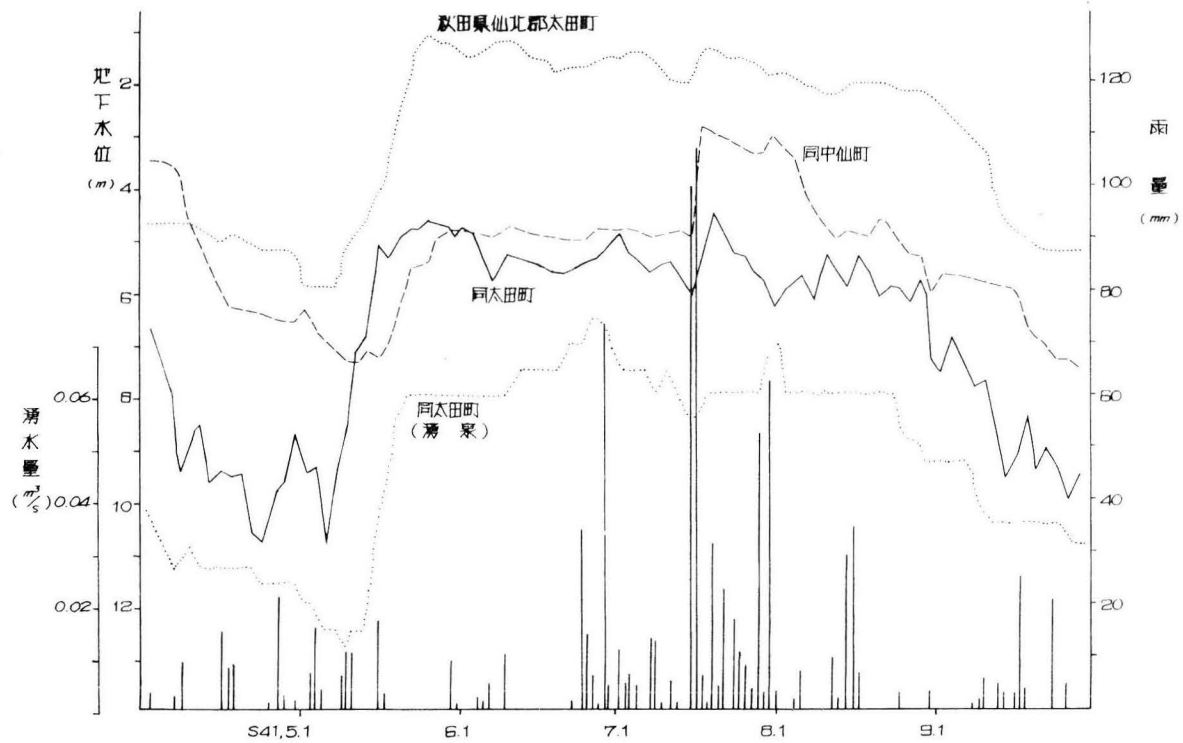
地下に滲透した水が、中間流出により、あるいは井戸によって利用されることを示している。関東平野の中川水系では、実に6回も反覆利用されたことが知られている¹⁾。

(g) 水質汚濁、水温の著しい変化を伴わない。

他部門では、水を洗滌・溶解・稀釈といった目的に使用するのに比べて、農業ではおもに作物の生理に必要な水そのものを採取・利用しているために、水質汚濁の原因となることが少ない。また、他部門では地下水の低温性・恒温性に着目して冷却用水として地下水を利用し、温水を排出していわゆる温度公害の原因となっている地域がある。これも農業

* 農林省の資料²⁾および「昭和43年工業統計表」用地・用水編より試算した。

第7図 かんがい期の地下水位と湧水量の変化



(注) 東北農政局仙北平野地区資料による。

第8図 地盤と地下水に関する公害の発地域



(注) 地盤沈下メカニズム研究会資料¹⁵⁾に加筆。

と著しく異なった利用内容といえよう。

(5) 地下水公害の地理的分布

この節では、農村地域を中心に地下水公害の発生を地理的にとらえてみる。地下水位の低下は、揚水に伴って必然的に起こる現象であり、かつあらゆる

る地下水公害の出発点となるものである。農業用に地下水を利用するところでは、40以上の地域にこの現象が認められている。

地下水位の異常低下は、施設の機能低下として現われるとともに、場所によっては減水深の増大を招来することが心配されている。

塩水侵入は、日本の海岸平野の各地に認められている。特に、工場群の進出の著しい太平洋、瀬戸内海および有明海の各沿岸地域に多い。個所数は、農業地域だけで18にのぼっている。こうした地域では、多くの深井戸が下部完新統または上部更新統から採水しており、帯水層は海底のある平坦面に直接露出することがある。ここから揚水に伴って海水が浸入する。白石平野のおもな帯水層のひとつである島原海灣層の塩水浸入機構がこれに相当する⁶⁾。また、地層の堆積時にとりこまれた海水が、特定の地質条件下で保存され、化石水となっているところもあるといわれている⁷⁾。

地下水の塩水化は、作物の生育障害、土壌への塩分の蓄積、揚水機の機能低下・短命化などとして被害をおよぼす。

地盤沈下は、被圧地下水の採取地域で地下水位の異常低下現象とともに、都市域を核として、近年周辺の農村地域へと急速に拡大しつつある。例えば南関東地方^{8),9)}、濃尾平野沿岸部¹⁰⁾、新潟市周辺^{*,11)}、高知平野¹²⁾などがこれに相当する。いっぽう、純農村地域でも佐賀県の白石平野^{13),14)}、新潟平野の内陸部^{*,11)}、山形盆地¹⁵⁾、福島県原町市などに発生し、一部では農地および農業用施設に大きな被害を与えている。

地盤沈下は、農村では水田の湿田化、排水不良、耕地・水路あるいは農道の不等沈下、用・排水機などの農業用施設の破損とその機能低下などをもたらす。地盤沈下は、いままあらゆるものをのみこみながら、静かに、確実に進行しており、将来これが巨大災害へと連なる危険性をはらんでいる。“しのびよる災害¹⁶⁾”といわれるゆえんである。

3. 農業における地下水利用の将来への課題

地下水は、水資源のなかで重要な部分を占めるので、農業用地下水の利用も、当然、水資源全体のなかで論じられる必要がある。さらに、これまで述べてのように、地下水の揚水が、地盤と地下水に関する公害を発生させる原

* 水溶性天然ガスの採取のために、地下水を揚水している。

因となっているので、これからはますます環境保全を考慮した地下水利用がなされねばならなくなるであろう。前者は、水資源の合理的利用の問題にうつり、後者は、地域住民の生活環境の保全の問題である。ここでは、これらに関係する3つのことについて述べる。

まず、地下水資源の合理的利用として、農業のなかで果たしうることは、地形・地質・気象などの地域的特性を生かした地下水利用を図ることである。河川の中流域にひらける扇状地は、一般に砂礫層より構成されていて良好な帯水層を形成し、水の循環速度が速い。このことは、扇状地の流出率が小さいことや水田の減水深の大きいことによって示されている。秋田県仙北平野では、扇央部の開田に伴う地下水位の上昇と湧水被害さえ知られている⁴⁾。こうした地域は、水理地質学的に類似の火山山麓などを加えると、日本の各地に広く分布しているので、その地域の特性を十分に活かして、水田用水を地下水にも求め、積極的に用水の反覆利用をはかる必要がある。栃木県的那須野ヶ原や鬼怒川扇状地では、結果的にこのことを実現しているところがあるが、地下水の涵養機構や揚水に伴う諸問題を十分調査し、科学的に地下水盆を管理するなかで、このことが実現される必要がある。

環境保全の問題は、農業用水の利用上の特徴としてあげられる地下水の涵養機能と深く結びついている。都市域とその周辺の農地の転用は、地下水涵養量を大きく減じていることが心配されている。地下水をもっとも集中して汲み、かつ地盤沈下などの公害を招いているのはほかならぬ都市域であるから、地域の水理地質学的条件を十分に考慮し、地下水の涵養域としての水田や畑を計画的に保存し、耕作していくことが望まれる。そこはまた、都市住民にたいしては、緑の広場の役割を果たすことにもなるであろう。

最後に、ますます大規模化しつつある地域開発との関連について述べてみたい。土木工事に伴う井戸枯れの問題は各地に生じている。火山噴出物や古期岩類の広く分布する地域では、農業用水として湧泉を貴重な水源としているところが多いが、土地利用の変化によって湧水量の減少を来すことが懸念されている。また、自噴水がえられていたところで、地域開発・土地利用の変化に伴って被圧地下水頭が低下し、自噴はおろか水中モータポンプさえ必要になったところがある。山形盆地のドコン水、手取川扇状地のモックリや八代平野のタカンボ(いずれも20～30mの掘抜き井戸)などは、いま急速

に姿を消しつつある。全国のおもな地下水盆は、このように人為の作用によって急速に様相を変えつつある。それは、農業用の地下水利用問題にとどまらず、一つの目的に目をうばわれないうで、総合的な観点から問題の解決にあたらなくてはならないことをわれわれに示している。

農業における地下水利用の将来への課題は、地下水資源の開発・利用・保全の課題と一体である。それは、地域住民の利益に焦点をあてた学際的な調査と地下水盆管理が実施されることによって、解決の糸口を見出すことができるであろう。

引用文献

- 1) 農林省農地局 (1960), 「日本農業と水利用」
- 2) 農林省農地局資源課 (1972 a), 「農業用地下水の利用実態と対策」
- 3) 農林省農地局資源課 (1972 b), 「農業における地下水利用の概要」
- 4) 水収支研究グループ (1973), 『地下水資源学』共立出版
- 5) 農林省 (1970), 「第46次農林省統計表」
- 6) 有明海研究グループ (1965), 「有明・不知火海域の第四系」『地団研専報』No. 11
- 7) 奥津春生 (1973), 『大仙台圏の地盤・地下水』宝文堂出版販売
- 8) 南関東地方地盤沈下調査会 (1971), 「南関東地域広域地盤沈下調査報告書」
- 9) 千葉県公害研究所 (1972), 「千葉県の地盤沈下」
- 10) 桑原徹 (1971), 「濃尾平野の応用地質学的諸問題, “濃尾平野およびその周辺地域の後期洪積世～沖積世に関する諸問題”」地団研名古屋支部シンポ資料
- 11) 北陸農政局信濃川水系農業水利調査事務所 (1971), 「新潟平野の地盤沈下」
- 12) 甲藤次郎・西和彦 (1972), 「高知平野の沖積層と地盤沈下, “地盤と地下水に関する公害”」地質学会討論会資料
- 13) 佐賀県土地改良第一課 (1971), 「白石平野の地盤沈下」
- 14) 猿山光男 (1972), 「白石平野の地盤と地下水に関する公害, “地盤と地下水に関する公害”」地質学会討論会資料
- 15) 地盤沈下メカニズム研究会 (1972), 「地下水の採取による地盤沈下のメカニズムに関する実証的研究——日本の地盤沈下地域——」
- 16) 柴崎達雄 (1971), 『地盤沈下』三省堂

本稿に関係するグループの構成員名 (所属別, A B C 順)

中馬教允・藤井厚志・長谷川和夫・磯崎義正・川崎敏・工藤浩・栗原権四郎・

黒川陸男・松岡功・宮嶋吉雄・籾倉克幹・中山康・西嶋輝之・猿山光男・清水欣一・菅原利夫・田中恭一・谷岡健則・宇野一治（以上農林省），和田温之（経済企画庁），古川博恭（沖縄開発庁），伊藤政夫（北海道庁），相場瑞夫（海外技術協力事業団），熊井久雄（信州大），大野勝次（国際航業），高橋一（地域開発コンサルタント），岩井田黎一郎（内外エンジニアリング）

（農林省，構造改善局，資源課）