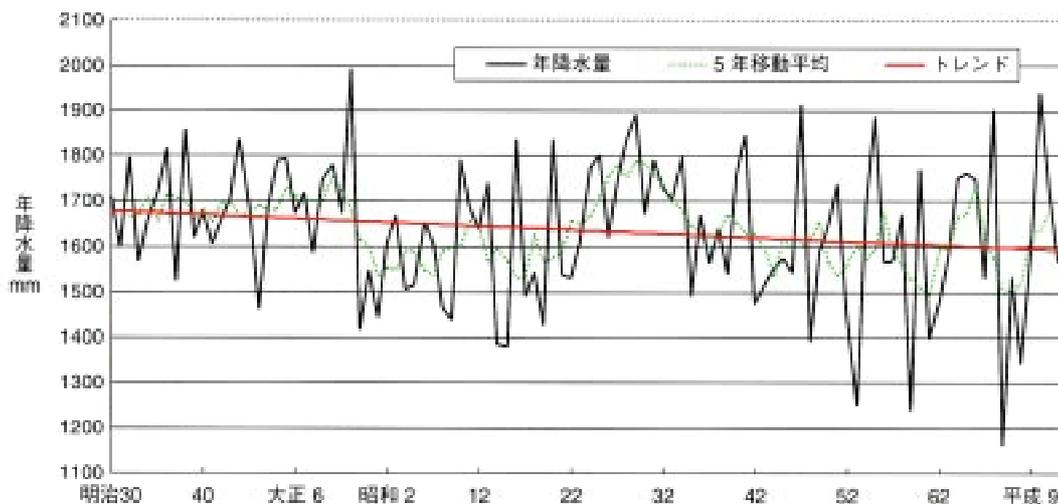


## 水供給の検討

### § I 安定供給の検討

近年の少雨化傾向により、渇水が頻発するなど水供給の安定性が損なわれている。また、気象変動による異常気象の発生、地下水の過剰揚水による地盤沈下、相次ぎ判明している地下水汚染、新規水資源開発施設の建設が困難な状況などを踏まえ、水供給量の実力の点検を行うことが必要である。



- (注) 1. 気象庁資料に基づいて国土交通省水資源部で試算。全国46地点の算術平均値。  
地点名：網走 根室 青森 札幌 函館 宮古 山形 石巻 喜喜 秋田  
福島 前橋 熊谷 水戸 宇都宮 甲府 東京 長野 金沢 新潟  
福井 浜松 名古屋 岐阜 彦根 京都 大阪 和歌山 岡山 徳島  
淡田 徳島 広島 多度津 徳島 松山 高知 熊本 宮崎 福岡  
佐賀 長崎 鹿児島 名瀬 那覇 石垣島
2. 折線(実線)は年降水量。折線(破線)は5カ年の移動平均。直線は長期的傾向を示す。

出典：「平成14年度版 日本の水資源（国土交通省 土地・水資源局水資源部 H14.8月）」

#### 安定供給検討

##### 地下水

- 地盤沈下防止のための適正揚水量
- 地下水利用可能量の変動幅

##### ダム開発水

- 安定供給量

## § II 地下水の安定供給 — 地盤沈下防止のための適正揚水量

### 1 地盤沈下の状況

本県は豊かな地下水に恵まれ、全県の水道用水のうち約54%、工業用水(30人以上事業所)のうち約74%が地下水を水源としており(平成10年度実績)、地下水に対する依存度が極めて高い状況となっている。その地下水利用量のうち約86%は岐阜・大垣地域で利用されており、地下水依存度の極めて高い地域である。

県内の2cm以上の沈下域は昭和48年に約7km<sup>2</sup>、昭和49年に約149km<sup>2</sup>、昭和50年に約1.4km<sup>2</sup>が形成された後にはしばらくは観測されなかったが、異常湧水のあった平成6年には19年ぶりに24km<sup>2</sup>におよぶ沈下域が形成された。この年の年間1cm以上の沈下域は、岐阜市南部から西は大垣市、南は海津町におよぶ278km<sup>2</sup>の広い範囲で生じた。

昭和50年頃までの激しい地盤沈下に比べれば、近年の沈下速度は鈍化傾向にあるものの、濃尾平野の沈下域は臨海部から内陸部へと移行してきている傾向にある。また、年平均地下水位が上昇しているにもかかわらず、平成10年は海津町を中心に約56km<sup>2</sup>の年間1cm以上の沈下域が発生し、平成11年には穂積町・墨俣町を中心に約21km<sup>2</sup>、平成14年には約38km<sup>2</sup>発生するなど現在も地盤沈下は進行中であり、今後とも地盤沈下状況の監視や地盤沈下防止対策を継続して行うことが必要である。

県内における地盤沈下面積の経年変化

単位：km<sup>2</sup>

年間沈下量	48年	49年	50年	51年	52年	53年	54年	55年
1cm以上2cm未満	—	—	約12	約4	約15	約6	0	約1
2cm以上4cm未満	約7	約148	約1.4	0	0	0	0	0
4cm以上	0	約0.9	0	0	0	0	0	0

年間沈下量	56年	57年	58年	59年	60年	61年	62年	63年
1cm以上2cm未満	0	0	約25	約6	0	0	約9	0
2cm以上4cm未満	0	0	0	0	0	0	0	0
4cm以上	0	0	0	0	0	0	0	0

年間沈下量	平成元年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年
1cm以上2cm未満	約19	0	約7	約27	0	約254	0	0
2cm以上4cm未満	0	0	0	0	0	約24	0	0
4cm以上	0	0	0	0	0	0	0	0

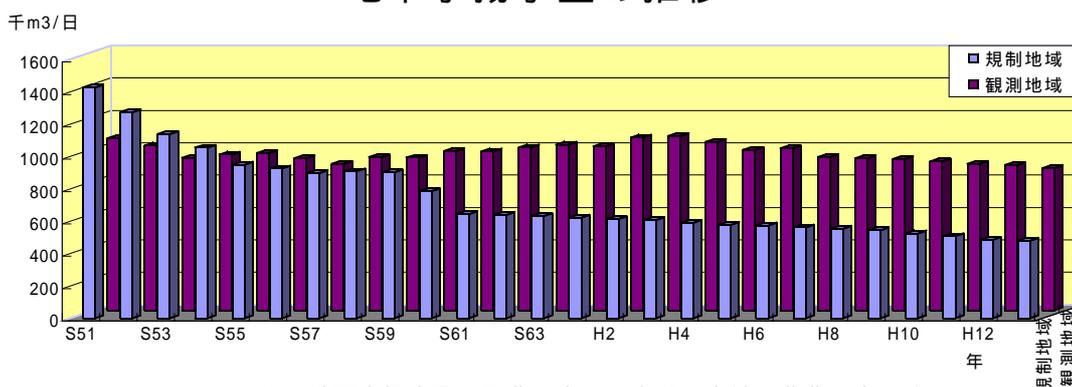
年間沈下量	9年	10年	11年	12年	13年	14年
1cm以上2cm未満	0	約53	約21	0	約8	約38
2cm以上4cm未満	0	約3	0	0	0	0
4cm以上	0	0	0	0	0	0

出典：「平成14年における岐阜県の地盤沈下の状況」（大気環境室 H15.8）

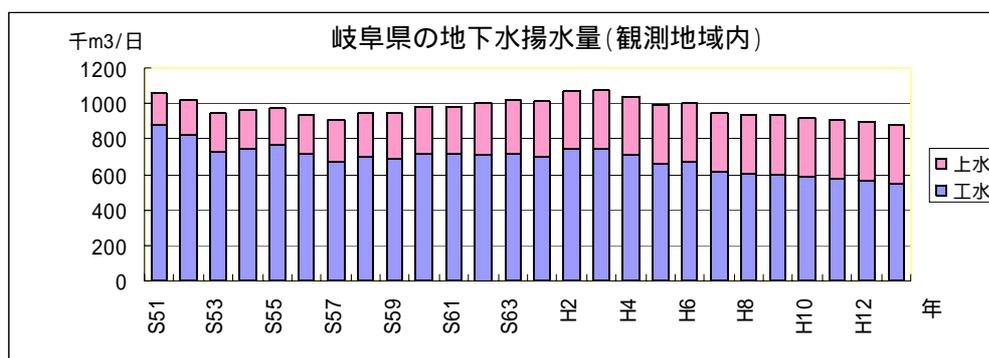
## 2 地盤沈下防止のための適正揚水量

濃尾平野地盤沈下防止等対策要綱の対象地域のうち、規制地域における地下水揚水量は昭和50年代に急激に減少した。規制地域での地下水揚水量が減少する中、観測地域に指定されている県内の地下水揚水量は減少から増加に転じ、平成3年にピークとなった。その後は微減傾向にあるものの、平成13年の地下水揚水量が規制地域では昭和51年の約3割と激減したのに対し、観測地域では約8割の揚水を行っており、地盤沈下対策として地下水採取の適正化を図る必要がある。

### 地下水揚水量の推移



注) 地下水揚水量は工業用水・上水道の合計（農業用水は除く）  
規制地域は愛知県・三重県・名古屋市の規制地域内の合計



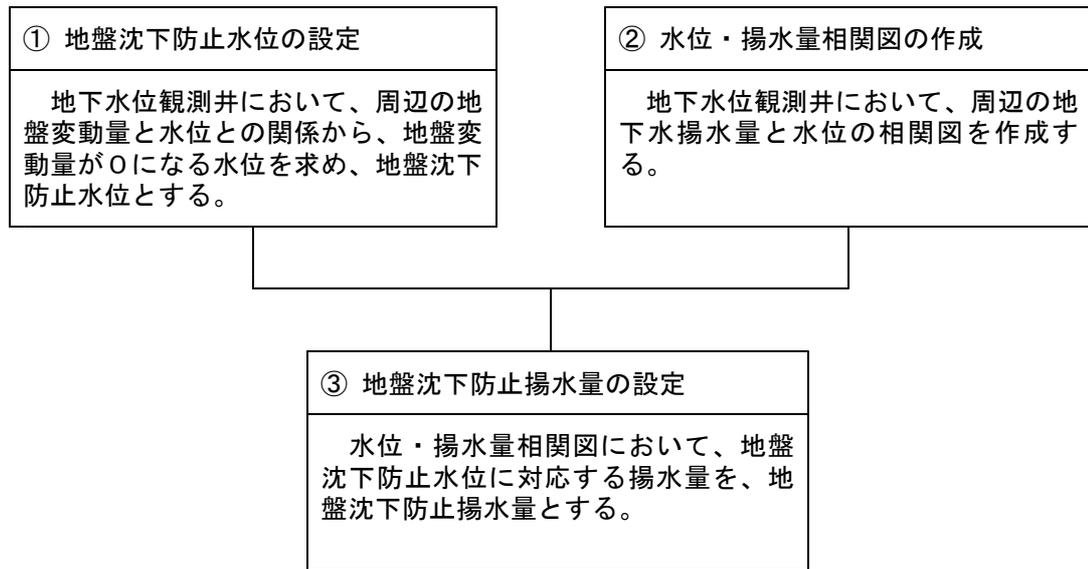
地盤沈下は、降雨などの地下浸透による補給水を上回る大量の揚水によって帯水層の水圧が低下し、帯水層を挟む形で存在する粘土層の間隙水が帯水層に排出され、粘土層が収縮することにより地盤が沈下する現象である。一旦排出された粘土層の間隙水は復元しにくく、たとえ地下水位が上がったとしても粘土層の収縮は元に戻りにくい。すなわち、沈下してしまった地盤は元に戻りにくく、沈下は累積することになる。

地盤沈下を防止するためには、地下水揚水量を適正にし、揚水に伴う地下水位がある基準以上を保つようにする必要がある。

「岐阜県における地盤沈下防止のための地下水保全指針（H15.8）」では、濃尾平野地盤沈下防止等対策要綱の観測地域となっている岐阜・西濃圏域について、「地盤沈下防止年間揚水量を平成6年統計揚水量比90%以下」と定めた。

観測地域：岐阜市、大垣市、羽島市、各務原市、瑞穂市、本巣市（旧真正町及び旧糸貫町の地域）、岐南町、川島町、笠松町、柳津町、海津町、平田町、南濃町、養老町、垂井町、神戸町、輪之内町、安八町、墨俣町、揖斐川町、大野町、池田町、北方町

**地盤沈下防止揚水量の算定（岐阜県における地盤沈下防止のための地下水保全指針）**



近年最も地盤沈下が進行したのは平成6年で、このときの最低水位から推定される揚水量を基準として地下水揚水量削減比率を求めると次のとおりとなる。

	年間揚水量	削減比率
平成6年統計揚水量	4.97億m <sup>3</sup>	100%
地盤沈下防止揚水量	4.45億m <sup>3</sup>	90%

- ※1 岐阜・西濃圏域の濃尾平野地盤沈下防止等対策要綱の観測地域における地盤沈下防止揚水量
- 2 平成6年統計揚水量とは、水道用水、工業用水、農業用水、その他用水の合計値

したがって、地盤沈下の観点から、都市用水の地下水供給量は以下のとおりとする。

岐阜・西濃圏域：平成6年統計値の90%  
（地盤沈下防止にかかる地域）

その他地域：水道用水は認可水量、工業用水は  
基準年（平成10年）の水準を維持

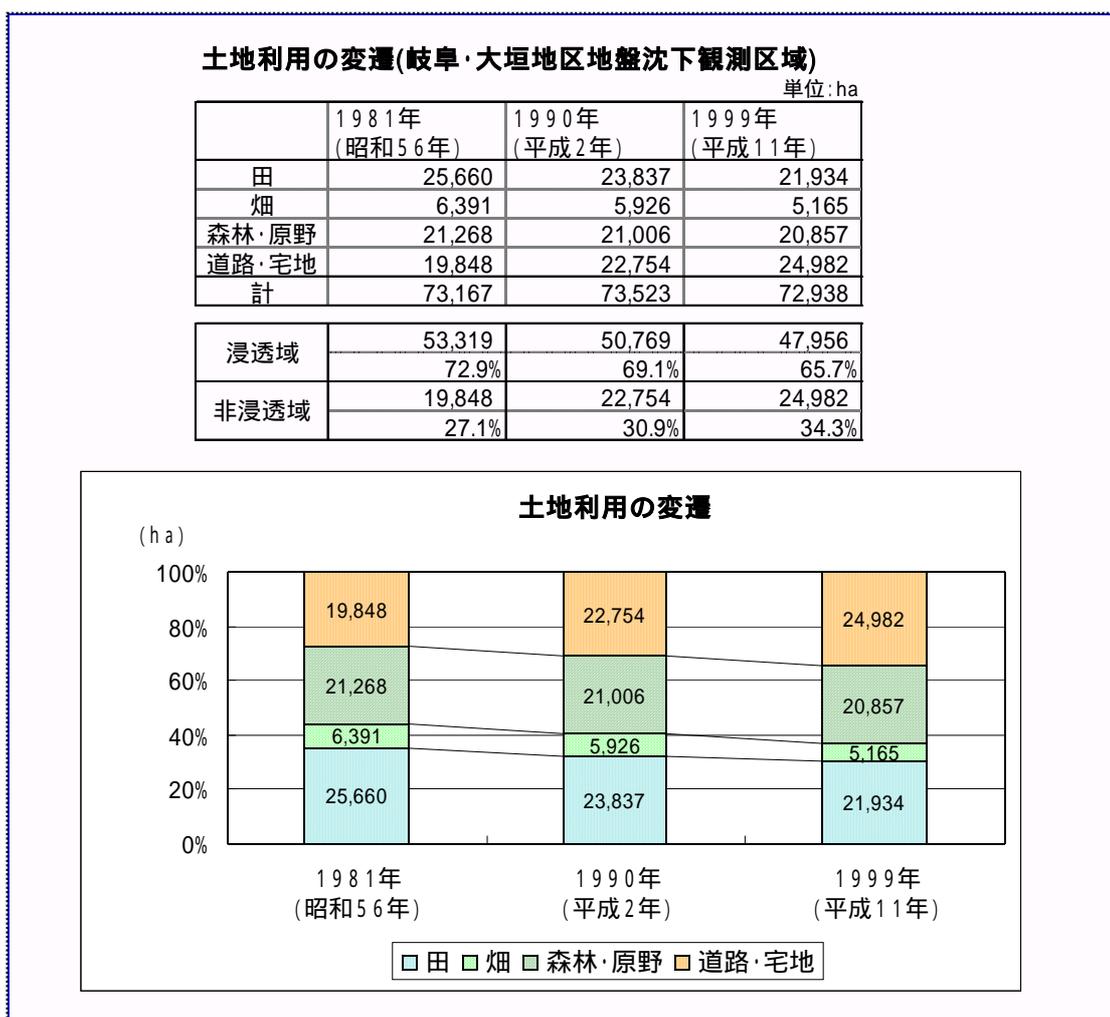
### § III 地下水の安定供給 — 将来取水可能な地下水量

#### 1 変動幅の要因

水資源の確保にあたっては、水の安定的な供給、すなわち利水の安全性が重要である。地下水揚水量を現状に維持したとしても、将来の地下水涵養量の減少などにより利用可能な地下水揚水量は減少する可能性がある。このため、変動幅を見込むこととする。

#### 1) 地下水涵養面積の減少

農地・森林の減少と宅地・道路など非浸透域の増加により、地下水涵養量は減少する。岐阜・大垣地域においては、1981年から1999年の18年間で浸透域の面積が約10%減少した。



#### 2) 降水量の変動

岐阜においては、過去100年間(1880年～1999年)で降水量が約10%減少している。これをもとに、70年後の岐阜県の降水量を予測すると、-5～10%程度の変化があるものと予測される。(「異常気象対策会議報告書」平成15年1月 岐阜県異常気象対策会議) 降雨量の減少により、地下水涵養量は減少すると考えられる。

異常気象対策会議報告書：1995年「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」報告、環境庁地球温暖化問題検討委員会報告及び気象庁異常気象レポート99の予測値をもとに、岐阜県の過去の気象状況を参考として、独自の値を設定。影響予測年度は、上記機関が予測を行った1990年を基準年とし、70年後(二酸化炭素濃度倍増予測時点)の2060年とする。

### 3) 地下水汚染の可能性

平成13年度以降、監視体制の強化により地下水汚染が相次いで判明している。地下水はひとたび汚染されると、浄化対策が長期間に及ぶことや多大な費用が必要となるなど、汚染の除去が非常に困難であることから、水源の切り替えが必要となる。

#### 地下水汚染状況

(平成15年4月現在)

	汚染地区	汚染物質	判明(公表)年月
1	関市(倉知等)	TCE	H 6. 7
2	岐阜市(南部地区)・柳津町(北塚等)	PCE	H 13. 2
3	恵那市(長島町)	TCE	H 12. 5
4	養老町(室原)・垂井町(栗原)	PCE	H 13. 1
5	中津川市(中津川)	TCE	H 13. 2
6	美濃加茂市(蜂屋町・加茂野町)	PCE, TCE	H 13. 3
7	各務原市(那加西野町等)	PCE	H 13. 5
8	各務原市(川崎町)	TCE	H 13. 6
9	下呂町(東上田)	PCE	H 13. 6
10	岐阜市(鶯谷・殿町地区)	PCE	H 13. 6
11	富加町(羽生)	PCE	H 13. 7
12	可児市(土田)	PCE	H 13. 7
13	多治見市(音羽町)	PCE	H 13. 8
14	大垣市(静里・綾里地区)	TCE	H 13. 9
15	岐阜市(厚見地区)	PCE, TCE	H 13. 11
16	高富町(高富等)・岐阜市(新粟野地区)	PCE	H 14. 2
17	岐阜市(切通地区)	PCE	H 14. 7
18	各務原市(蘇原新生町)	四塩化炭素	H 14. 8
19	富加町(大平賀)	TCE	H 14. 8
20	岐阜市(上加納地区)	PCE	H 14. 11
21	瑞浪市(和合町)	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	H 14. 12
22	大垣市(新田町)	PCE	H 14. 12
23	岐阜市(真砂町西側地区)	PCE	H 15. 1
24	可児市(土田)	TCE	H 15. 4

1) TCE: トリクロロエチレン PCE: テトラクロロエチレン  
 2) 市町村名は、公表時の市町村名

出典: 健康福祉環境部水環境室調べ

#### 4) 海面の上昇

地球温暖化に伴う海面の上昇により、河川への塩水遡上が起こり、河川水の塩類濃度が増加するとともに地下水への塩水の侵入が増加することが考えられる。

地下水の塩類濃度が上昇することにより、都市用水や農業用水としての用途に制限を受けることになる。また、農作物については塩害の発生が懸念され、塩分を除去するためには多量の真水が必要となる。

##### 海面の上昇

###### (1) IPCCの報告

###### 【現在までの変動状況】

1880年～現在 10～25cm上昇（地球全体）

###### 【将来予測】

70年後の世界で、平均 約26～約37cm上昇

###### (2) 影響予測に用いる将来予測

IPCCの太平洋・オホーツク沿岸における予測値をもとに伊勢湾岸を予測

70年後 約26～37cm上昇

影響予測に用いる将来予測値は、この予測値の範囲から最大値を用いる

70年後 37cm程度の変化（伊勢湾沿岸）

「異常気象対策会議報告書」（岐阜県異常気象対策会議 平成15年1月）より抜粋

## 2 変動幅

以上の要因により、地下水の利水可能量に変動幅 - 10% を見込む。

## § IV 水資源開発施設の安定供給量

### 1 降雨量の将来予測

気象庁のレポート「近年における世界の異常気象と気候変動(平成11年9月)」によると、近年の傾向として異常少雨の発生数が増加していることが報告されている。県においても平成12年に庁内関係課による「異常気象研究会」を設置し、地球温暖化がもたらす本県への影響について予測するための情報収集をするとともに、総合的な異常気象対策への基礎資料をとりまとめた。

この異常気象研究会報告書を基に、平成13年には「異常気象対策会議」を庁内組織として設置し、地球温暖化の過程で起こる異常気象の本県への影響に対する対応策や緩和策の検討を行い、「岐阜県異常気象対策会議報告書」をとりまとめた。

また、この報告書を専門的な見知での有効性を確認するため、平成15年度に各分野の専門家からなる「異常気象対策専門家会議」を開催し、県の異常気象に対する考え方及び具体的な対応策について専門家による意見交換を行い、報告書をとりまとめた。

### 2 降水量

#### (1) IPCC・気象庁・環境庁の報告

気温と同様に、IPCC及び気象庁の報告によれば、過去100年間(1880年～1999年)の記録から、次のとおり降水量の変動状況の分析し、環境庁において、日本の将来予測を行っている。

【現在までの変動状況】

	(地球全体)	(日本全体)	(岐阜県)
1880年～現在	約 2% 増加	約 7% 減少	約 10% 減少

【将来予測】

・ 70年後の日本の降水量は、-5～+10%程度の変化

#### (2) 予測

気温と同様に、岐阜県の過去100年間(1880年～1999年)の記録を、気象庁や環境庁が行った解析方法と同様な解析を行い、その結果から独自の予測を行った。

その結果、

○ 岐阜の過去100年間の年平均値の変動状況は、日本の変動状況と類似していること。

○ 予測については、将来の日本と同様の変動を示すものと考えられること。

以上のことから、将来予測は、日本の将来予測値をもって設定する。

【将来予測】

	(日本)	(岐阜県)
70年後の予測	-5～10% 程度の変化	-5～10% 程度の変化

しかし、岐阜県では、昭和51年の9.12豪雨災害(平年比+44.4% 2,792mm)や平成6年度に発生した異常洪水(平年比-37.6% 1,208mm)などの気象災害が発生した。

また、日本の降雨量の将来予測を行った中には、「強雨の発生頻度が増すとともに、長期間の少雨・無連続降雨日数の増加傾向が見てとれる。」(建設省土木研究所)と予測しているものもある。

このことから、影響予測を行う将来予測値には、これらの異常気象時の降雨量を考慮する必要があるため、年間降水量の変動幅を用いる。

☆ 影響予測に用いる将来予測： 年間降水量の最大変動幅 ±4.0%

出典：「異常気象研究会報告書」(平成12年12月 岐阜県異常気象研究会)

## 2 渇水の状況

日本の水資源開発計画では、原則として概ね10年に1度程度の割合で発生する少雨の年においても、ダムなどの供給施設から流水を河川に補給することによって、利水者が取水可能となる水量を開発水量としている。

しかし、降水量が少雨の傾向にある近年においては、開発水量として計画された水量を安定的に供給できなくなり、渇水が発生するなど利水の安定性が損なわれている。

近年の渇水における木曾川水系の取水制限の状況

年	ダム名	取水制限期間		最大取水制限率			
		期 間	日数	上水(%)	工水(%)	農水(%)	日数
S48	牧尾	3/26～4/16	22	10	25	0	8
	"	6/16～9/10	87	20	30	30	27
S52	牧尾	7/19～8/18	31	10	20	20	28
	"	11/5～11/18	14	5	10	10	14
S53	牧尾	6/6～6/22	17	10	20	15	10
	"	9/1～9/19	19	10	15	10	3
S54	牧尾	6/27～6/29	3	5	10	10	3
S57	牧尾	7/6～8/1	27	20	40	40	13
S59	牧尾	2/21～4/3	43	10	20	20	5
	"	6/1～6/28	28	15	30	30	8
	"	8/13～3/13	213	15	30	30	109
S61	牧尾	9/3～1/26	146	20	40	40	30
	岩屋	10/23～1/19	89	20	30	30	30
S62	牧尾	9/12～3/17	188	17	37	37	30
S63	岩屋	2/26～3/16	20	5	5	5	20
H 2	牧尾	8/18～9/18	32	10	20	20	8
H 4	牧尾	9/21～11/10	51	10	20	20	15
	岩屋	9/25～10/16	22	5	5	5	22
H 5	牧尾	6/4～6/28	25	15	20	20	7
	岩屋	6/11～6/30	20	10	15	15	20
H 6	牧尾	6/1～11/13	166	35	65	65	10
	岩屋	6/9～11/13	158	35	65	65	10
	阿木川	7/11～11/13	126	35	65	-	10
	横山	7/18～9/19	64	-	-	70	42
H 7	牧尾	8/22～3/18	210	22	44	44	59
	岩屋	8/25～3/18	207	25	50	50	185
	阿木川	9/10～3/18	191	22	44	-	59
	横山	8/19～9/3	16	-	-	60	5
H 8	牧尾	5/31～6/25	26	20	20	20	13
	"	8/14～8/16	3	10	10	10	3
	岩屋	5/31～6/26	27	10	15	15	23
	"	8/14～8/29	16	5	10	10	16
	阿木川	6/7～6/28	22	10	20	-	5
	横山	8/13～8/15	3	-	-	40	3
H 9	牧尾	6/24～6/30	7	5【-】	10	10	7
H11	牧尾	6/17～6/25	9	5【-】	10	10	9
H12	牧尾	5/30～6/28	30	10【-】	20	20	22
	"	7/27～9/12	48	25	50	65	7
	"	[8/25～9/12]	19	【10】	(上記期間の内東濃用水実質節水)		15
	岩屋	9/7～9/12	6	5	10	10	6
	横山	8/14～9/11	29	-	-	50	2
H13	牧尾	5/2～6/25	55	20	40	40	8
	"	[6/13～6/20]	8	【5】	(上記期間の内東濃用水実質節水)		8
	"	7/23～10/18	88	17【-】	35	35	31
	岩屋	5/17～6/25	40	20【17】	40	40	8
H14	牧尾	6/25～7/15	21	5【-】	10	10	21
	"	8/16～10/7	53	20【5】	40	40	21
	岩屋	9/11～10/3	23	5	10	10	23
	横山	9/9～9/18	10	-	-	44	10

\* 上記はダムの節水率である。

上水の【】は東濃用水道および可茂用水道の実施節水率

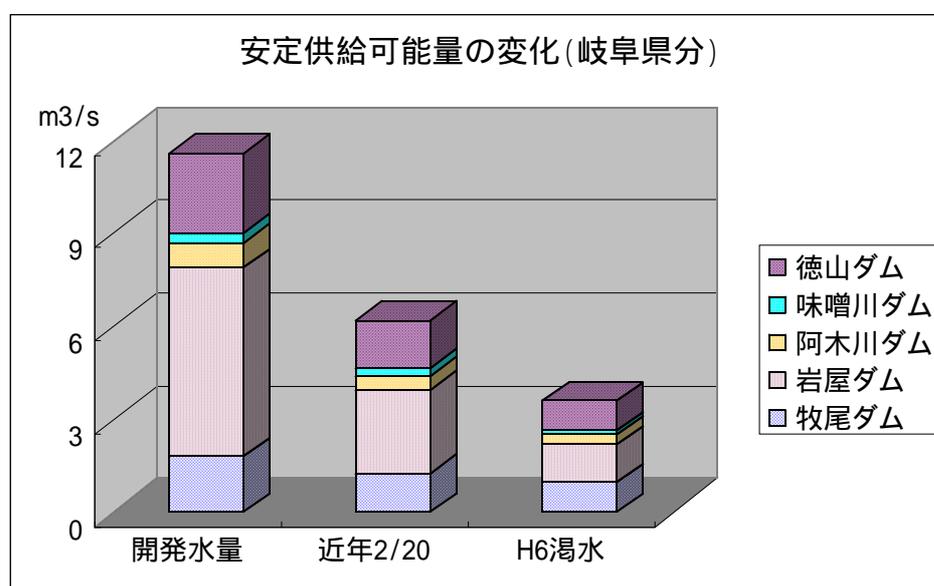
参考 阿木川ダム管理開始 H3.4.1 味噌川ダム管理開始 H8.12.1

### 3 安定供給量の現状

「新しい全国総合水資源計画（ウォータープラン21）平成11年6月 国土庁」では、健全な水循環系の確立に向けて、それぞれの地域や流域において安全な水を安定的に利用できるような持続的水利用システムの構築を基本的目標として掲げている。

このため、地域や流域毎に、それぞれの実情を踏まえた水利用の安定性の目標水準等を設定し、供給対策や需要対策を総合的に推進することとしている。この目標水準は少なくともおおむね10年に1度発生する少雨の年でも安定的に利用できることを基本とし、地域や流域の水利用実態や渇水の発生状況等を踏まえて設定するものとしている。

「木曽川水系における水資源開発基本計画施設実力調査」（国土交通省中部地方整備局）によれば、木曽川水系における安定供給可能水量の変化として、近年2/20渇水時における安定供給可能水量、および平成6年渇水時（近年1/10渇水年）における供給可能水量のシミュレーションの結果は次のとおりとなった。



「木曽川水系における水資源開発基本計画施設実力調査」結果により作成

また、ダムの開発水量に対する安定供給可能水量の割合は次のとおりとなる。

ダムの開発水量に対する安定供給可能水量の割合

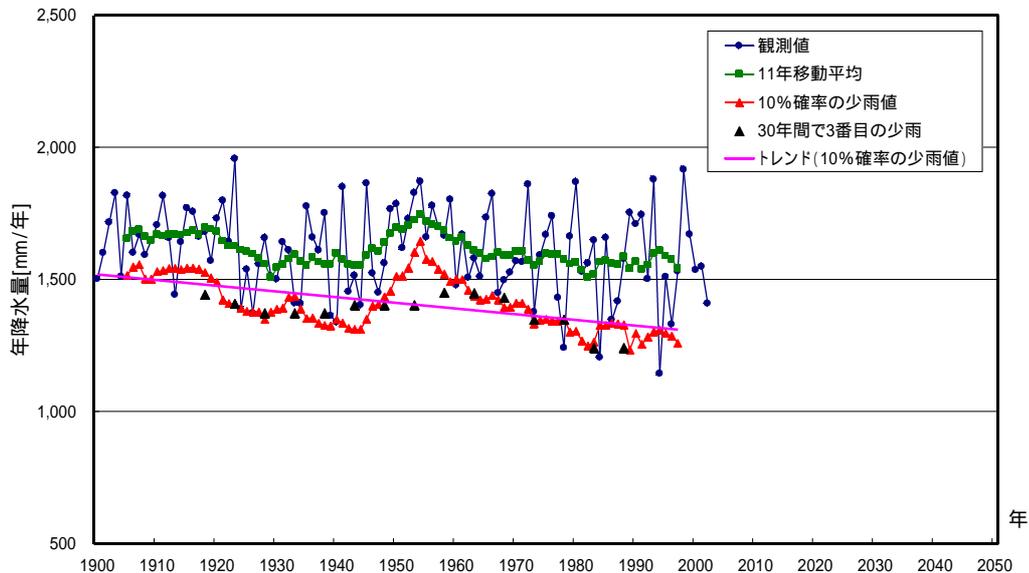
	近年2/20	H6渇水
牧尾ダム	70%	53%
岩屋ダム	44%	20%
阿木川ダム	57%	41%
味噌川ダム	84%	41%
徳山ダム	60%	37%

「木曽川水系における水資源開発基本計画施設実力調査」結果により作成

#### 4 今後の安定供給量

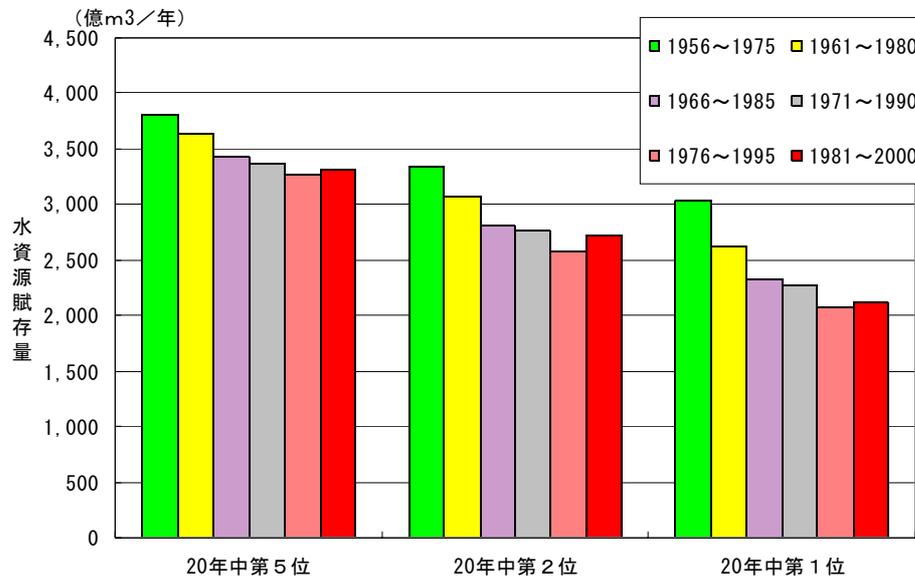
「平成15年度版 日本の水資源（平成15年8月 国土交通省）」によれば、日本の降水量予測として、<sup>注)</sup>10%確率の少雨値は年平均値を上回るペースで減少しており、仮に今後とも同様のペースで10%確率の少雨値が減少していった場合、将来時点では現在よりも深刻な少雨の頻発する危険性が高まり、水利用の安定性が低下するとしている。

注) 10%確率の少雨値：1901年から2000年までの各年の年降水量を統計的に処理し、その値以下の降水量が出現する確率が10%値をいう。



出典：平成15年度版 日本の水資源

また、少雨年における水資源賦存量の変化を1956年から5年毎に区切ってみると、データが新しくなるに伴って水資源賦存量が減少している状況を「日本の水資源」では示している。今回の木曾川水系水資源開発基本計画の変更においては、水資源開発施設の安定的な供給可能水量を近年20年間で2番目に厳しい渇水が発生した年を基準として算定しており、渇水年における水資源賦存量の変化は今後の水資源の安定性を考える上で大きな意味をもつ。



出典：平成15年度版 日本の水資源

県においても平成12年度に庁内関係課による「異常気象研究会」を設置し、異常気象が本県に及ぼす影響の検討を行った。その結果をまとめた「岐阜県異常気象研究会報告書（平成12年12月）」では、岐阜県における気象変動の影響予測に用いる予測値として、年降水量の最大変動幅は±40%としており、-40%は平成6年の異常渇水に相当する。

岐阜・大垣地域は水資源の大半を地下水に依存しており、将来利用可能な地下水量については前章で検討したとおりである。前述の「過去の実績からの年降水量の推計グラフ」及び「少雨年における水資源賦存量の変化グラフ」からは今後も少雨化傾向が続くことも推測され、これにより今後の水資源開発施設の安定的な供給能力が減少すれば、再び地下水が適正な揚水量を超え、大規模な地盤沈下を引き起こす恐れもある。

また、大垣地域では大規模な水資源開発は徳山ダム以外になく、渇水や地下水障害などに対して水源の複数化、多系統化による危険分散をすることができない。

以上の要因等に対し利水の安定性を確保するため、更にはダム完成による治水安全度の大幅向上とそれに伴う地域の開発ポテンシャルの上昇より予想を上回る水需要の増加に対応するため、現在事業実施中でありかつ岐阜県最後の大規模な水資源開発施設である徳山ダムについては、安定供給可能水量に10%の安全性を見込んで、供給施設の安定性を評価する。

ダムの開発水量に対する安定供給可能水量の割合

徳山ダム	54%
------	-----

## § V 農業用水

### 1 農業用水の特徴

農業用水は、自然界の水循環の中で有効に利用されており、取水した水は、地域の水として色々な形態で反復利用されているという特徴を持つ。例えば、水田などから地下浸透した水は地下水を涵養し、再び水源として利用され、また河川へと落水した水は、再び下流域の農業用水や都市用水として利用されている。

また、農業用水は地域用水として、古くから防火用水や、農産物等の洗浄、消雪などの生活用水に使われ、長い営みの中で自然環境にもとけ込み、地域に欠くことのできないものとして、無駄なく利用されている。

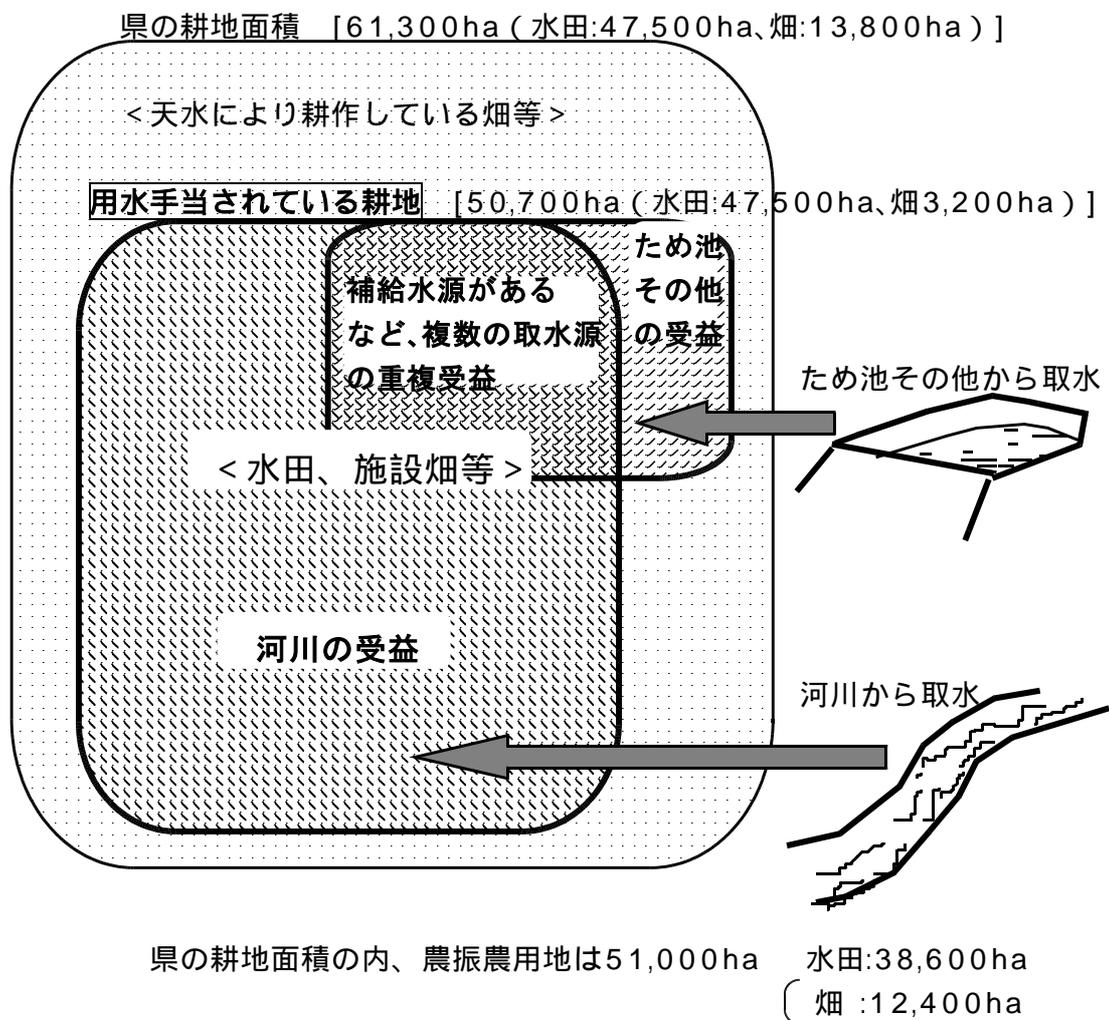
さらに、四季の変化、気象を取り込んだ農業においては、時期により用水の需要量が大きく変化するなど、利用形態が都市用水とは大きく異なり、その量についても杓子定規に比較することはできないものである。



## 2 供給量の検討

農業用水の供給量については、各地域の取水記録、耕地面積、その他データ等を用い、基準年（平成10年度）における供給可能量を推計する。

### 1) 農業用水の取水形態 (取水イメージ)



### 2) 供給可能量の推計 (地域別耕地面積)

(単位: ha)

地域	耕地面積			耕地の内、用水手当されている面積
	水田	畑		
岐阜	14,200	5,100		14,800
大垣	15,800	2,600		16,200
可茂・益田	5,500	2,700		6,700
東濃	7,300	2,000		7,600
飛騨	4,700	1,400		5,400
計	47,500	13,800		50,700

供給可能量は次式により推計

地域別供給可能量 = [ 用水手当されている耕地面積 × 単位面積当たり取水推定量 ]

( 地域別供給可能量 )

地 域	年間供給可能量 ( 億m <sup>3</sup> /年 )
岐阜	5.6
大垣	6.8
可茂・益田	1.7
東濃	2.3
飛騨	1.7
計	18.1

岐阜県における農業用水の供給可能量は、概ね18.1(億m<sup>3</sup>/年)と推計する。

その用水の水源は、全体の約9割が河川からの取水となっており、そのほとんどが河川自流によるものである。他にはため池などからの取水があり、主に補給水として利用している。

地域別供給可能量

