

土地改良事業計画指針

畑地帯集水利用

平成 2 年 4 月

農林水産省構造改善局計画部



2-3

平成2年4月10日

各地方農政局計画部長
北海道開発局農業水産部長
沖縄総合事務局農林水産部長
北海道農政部長 殿

農林水産省構造改善局計画部長

土地改良事業計画指針「畑地帯集水利用」に
ついて

このことについて、別添のとおり作成したので、土地改良事業の
計画に当たっての参考とされたい。

目 次

第1章 総 論	1
1.1 指針の範囲	1
1.2 定 義	2
第2章 調 査	5
2.1 調査の手順	5
2.2 調査の項目	6
2.2.1 地形調査	6
2.2.2 気象・水文調査	7
2.2.3 水源調査	8
2.2.4 土壌調査	8
2.2.5 流出量調査及び解析	8
2.2.6 営農動向調査	10
第3章 計 画	12
3.1 計画樹立の手順	12
3.1.1 手 順	12
3.1.2 基本構想の策定	12
3.1.3 基本計画及び施設計画の策定	15
3.2 基本構想と基本計画	17
3.2.1 基本構想における計画基準年の概定	17
3.2.2 水需要量の算定	19
3.2.3 集水可能量の算定	23
3.2.4 水需要量の調整	26
3.2.5 年間最大不足水量の算出	30
3.2.6 計画基準年と集水池容量の決定	35
3.2.7 水源に強く制約を受ける場合の計画手法	38
3.3 集水組織計画	40
3.3.1 集 水 域	40
3.3.2 集 水 施 設	41
3.3.3 集 水 池	43
3.4 用水利用組織計画	44
第4章 維持・管理	49
4.1 集水域の維持・管理	49
4.2 施設の維持・管理	49
4.3 水 質 管 理	49

参考資料：基本計画のプログラム例

1. 概要及び留意事項	i
2. 流れ図	ii
(1) 主な記号.....	ii
(2) 主プログラム流れ図.....	iii
(3) サブルーチン流れ図.....	vi
3. プログラムリスト	viii

まえがき

1. 趣 旨

我が国の中山間地域に分布する畑地は、水利の便が悪く、まとまった用水を確保するには多大なコストを要している。また、沖縄等の島しょ部では降雨に依存した畑地栽培が行われているが、年間降雨量は十分であるにもかかわらず、内地などに比べ連続干日数が大きい。そのため、夏期に干ばつの被害を受ける確率が高くなっている。こうした地域では、河川が短小で地形上の制約から貯水池建設の適地が少なく、コストからみても畑地かんがい計画の樹立に支障をきたしている。

こうした状況に対処し、畑地かんがい事業の円滑な推進と低コスト化に資するため、十分な水源の確保が極めて困難な地域において、畑地及び畑地周辺の降雨の集水利用を行い水資源の利用を高め、用水計画では、点滴かんがい等の節水的なかんがい手法を前提に、計画地区内の水資源利用率を最大に発揮する水源計画手法を示すことを目的として土地改良事業計画指針「畑地帯集水利用」を作成することとした。

2. 経 緯

本計画指針は、昭和59年度から平成元年度にかけて(財)日本農業土木総合研究所に委託され、学識経験者等による「畑地帯集水利用検討委員会」により、現地調査を実施しながら、集水利用計画手法等について検討を深め作成したものである。

なお、本指針の作成に当たった委員は次のとおりである。

委員長	長	智 男	(九州共立大学工学部教授)
委員	大西 亮一	(農業工学研究所水利システム研究室長)	
	翁 長 謙	良 (琉球大学農学部教授)	
	黒 田 正 治	(九州大学農学部教授)	
	丹 治 肇	(農業工学研究所水利システム研究室研究員)	

3. 本指針の構成

計画指針は、主文、解説、参考等から構成される。

主文は、土地改良事業の計画作成に当たって準拠すべき事項等を枠内に表示したものである。解説は、主文を詳しく解説するとともに、それを具体的に解説するため、調査計画の方法、手順、算式、図表及びその他参考事項等を記述したものである。また、参考は、解説を補足するための計画作成に当たって参考となる事例等を記述したものである。

4. 本指針の特徴及び留意点

特徴及び各章の概要は次のとおりである。

- ① 受益地区内の降雨による流出水をほ場内承水路により積極的に集め、これだけを貯留水源とした畑地かんがい計画である。
- ② この水源を利用して、節水的な手法も取入れた水需給の調整等に関する技術的基本事項を示した。

- ③ 計画の要である集水池容量の決定のために、合理的かつ効率的な算出手順を示した。
- ④ このなかのデータ等は、主として沖縄の調査地区の資料を用いた。

第1章「総論」では、本指針の適用に際しての基本事項及びここで用いられてる用語の定義を記述した。

第2章「調査」では、計画の樹立に必要な調査内容とその手順を記述し、特に、集水池容量算定のための基本的な諸元の一つである流出率の一般的な解析方法についても示した。

第3章「計画」では、集水池容量の算定に当たって、各パラメーター（消費水量、作付率、集水面積、土壌条件、流出率、集水効率等）による数多くのモデルを設定し、これらについて水収支計算を行い、最適なものを決定できるようにした。

第4章「維持・管理」では、土砂に対する集水施設の集水・貯留機能の保全・管理等の注意すべき事項を示した。

5. その他

集水池容量の水収支計算では、モデル設定条件となる各パラメーターの数と基本データとなる20～30年間の日降雨データの数が膨大になるうえに、繁雑な計算を同時に処理する必要があるので、パソコンの使用を前提として比較的簡単に算出することができるようにしている。このため、水需要量の算定及び集水可能量の算定の項では計算のためのフローを示しており、具体的なプログラム例を付録で紹介しているので、各地区で計画する際の参考にされたい。

第1章 総論

1.1 指針の範囲

本指針は、十分な水源の確保が困難な地域等において、①受益地区内及びその周辺の流域からの降雨による流出水を集め、これを貯留し水源とするための技術的基本事項、②この水源を利用した畑地かんがい計画における水需給の調整に関する技術的基本事項について、標準的な考え方、配慮すべき点等を定めたものである。

〔解説〕

1. 我が国の畑地かんがい

我が国は、アジアモンスーン地域に位置し、比較的降雨が多い。年間降雨量は少ないところで1,000 mm前後、多いところで2,000～2,500 mmであり、年間を通してみると、降雨量は蒸発散量を上回っている。しかし、降雨は梅雨、台風期に集中し、季節により分布が偏るため、総降雨量や平均降雨量だけでは、水量の過不足を判断することはできない。特に夏期においては、畑作物からの蒸発散が盛んであり、干天時の水分不足が作物の生育に及ぼす影響は大きい。したがって、この時期に十分な水分を供給すれば、収量増加、品質向上の効果が高いことが認められている。このように、我が国の畑地かんがいは、降雨だけでは不足する水分量を補給するという補給かんがいの性格が強い。しかし、我が国の畑地帯は、水利の便が悪く水田化されずに取り残されてきたところであるから、補給かんがいとはいえ、まとまった用水を確保するには、一般的に貯水池と長距離導水施設の建設が必要である。ところが、近年、他利水との競合、貯水池適地の不足等の問題のため、地域によっては畑地かんがい計画の樹立に困難をきたしている。

2. 集水利用の必要性

受益地区内及びその周辺の流域からの降雨の流出水は、ほ場内の組織計画では従来排水として処理されてきた。前述のように、河川取水、ダムを設置等による水源の確保が困難な地区での畑地かんがい計画においては、このような流出水を積極的に集めて貯留し、手近な水源として利用することが効果的である。

特に、河川水源の確保が著しく困難な島しょ部をはじめ、半島部、山間地域等では、この方法によって畑地かんがい計画を検討することができよう。

3. 指針の運用

この指針は、①受益地区内及びその周辺の流域からの降雨による直接流出水を集め、これを貯留した水源の開発、②この水源を利用した畑地かんがい計画における水需給の調整などについて、標準的な考え方、配慮すべき点などを示している。

本指針の中に示されている参考数値は、主として、畑地帯集水利用が既の実施されている南西諸島の一部で得られたものである。したがって、これ以外の地域において畑地帯集水利用を計画する場合には、本指針の示す方向に沿いながら、その地域の畑地農業の実態に合った数値を適用する必要がある。

なお、畑地かんがいの一般的な基本事項については、土地改良事業計画設計基準 計画「畑地かんがい」(以下「基準」という)、点滴かんがいについては土地改良事業計画指針「点滴かんがい」(以下「計画指針『点滴かんがい』』という)による。

1.2 定 義

畑地帯集水利用とは、畑地帯において、受益地区内及びその周辺の流域からの降雨の流出水を積極的に集水貯留し、これを手近な水源として効率よく畑地かんがいに利用することをいう。

〔解説〕

1. 畑地帯集水利用計画の樹立

畑地帯集水利用計画（以下「集水利用計画」という）は、①受益地区及びその周辺の流域からの降雨の直接流出水を積極的に集水し貯留する水源計画と、②畑地かんがいの水需給の調整が結合補完されたものである。

積極的な集水を行うには、流域の地形、ほ場の状態などに適した集水組織を配置して、できるだけ多くの流出水を集水池に集めることが必要である。更に、畑地かんがいを節水的に計画し、需給の調整を行って効率よく利用することが重要である。

一般的に、集水池は受益地区内又は近隣に設置され、従来のダム水源に比較すれば手近な水源となり、送水に要する経費が少なくすむ。一方、その適地選定に当たっては地形条件からの制約を受けるために、用地の確保が難しい場合も考えられ、その結果集水池容量が制約を受ける場合には、受益農家の意向、水利用計画、営農計画の調整を行う必要がある。

なお、集水利用を伴う畑地かんがい施設は、集水組織と用水利用組織からなる。

2. 用語の定義

- (1) 集 水：畑地かんがいの安定水源の確保が困難な地域等において、水源を開発するために、受益地区内及び周辺流域からの降雨の直接流出水を積極的に集めることをいう。外国の乾燥地域では、限られた降雨からできるだけ多くの流出水を集めるために積極的な方法を講じており、これをウォーターハーベスティング（water harvesting）とよんでいる。
従来、畑地への降雨の流出水は、排水施設によって集められ、安全に流下させて地区外に排除されていた。集水利用においては、ほ場内承水路、承水路、集水路等を集水組織として適切に配置することにより、できるだけ多くの流出水を集水池へ導くことが必要となる。このように、集水の目的は、排水として処理されていた降雨の流出水を計画的に用水に転換することにある。
- (2) 集水可能量：集水域に降った全降雨量のうち、流域内貯留、蒸発散、深部浸透等による損失を除いたものが直接流出量であり、この直接流出量から集水組織を通して集水する間の損失量を差引いたものが集水可能量である。
- (3) 集水組織：集水組織は、集水域、集水施設及び水源施設より構成される（図-1.2.1参照）。
 - 1) 集水域：集水の対象となる直接流域及び間接流域をいう。
 - a. 直接流域：受益地区ほ場及びその周辺背後地により構成される同一流域をいう。
なお、背後地とは、直接流域に属する受益地区以外のは場及び山林、宅地など、専ら集水のために利用される地域をいう。
 - b. 間接流域：直接流域以外で、導水路等により流域変更を行い受益地区のための集水を可能にした流域をいう。
 - 2) 集水施設：集水施設は、ほ場内承水路、承水路、集水路、土砂溜及び導水路等により構成される。

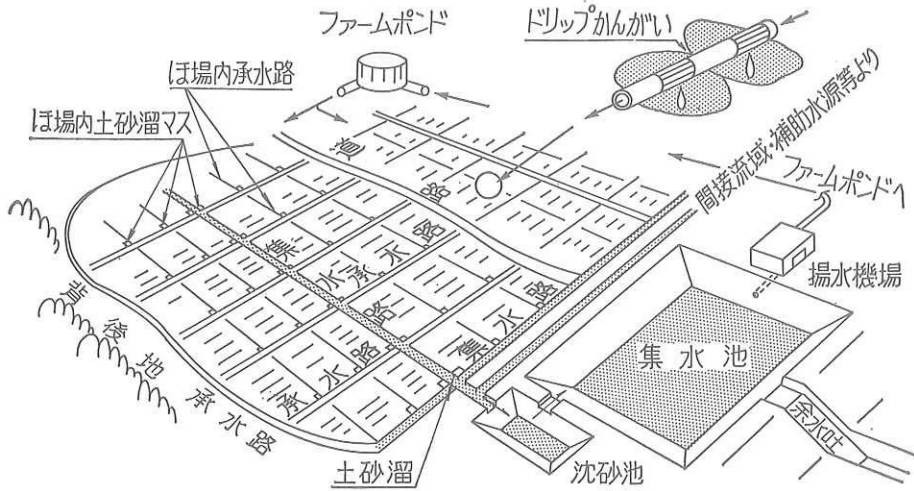


図-1.2.1 集水・用水利用組織模式図

- a. ほ場内承水路：ほ場内の地表流出水を承水路に導くために設けられる水路をいう。この水路は営農作業の一環として施工されることが多く、普通は土水路または草生水路である。
 - b. 承水路：受益地区のほ場の一辺に沿って設けられ、ほ場内承水路からの水を受け集水路に導く水路をいう。また、周辺背後地のほ場、宅地、原野などからの流出水を受けるために受益地区ほ場と周辺背後地との境界に設けられる水路も承水路に含める。承水路は集水域からの集水にとって最も重要な役割を果たすものであり、できるだけライニングされることが望ましい。
 - c. 集水路：承水路からの流出水を受け、安全に速やかに集水池に導く水路をいう。
 - d. ほ場内土砂溜マス及び土砂溜：下流水路への土砂流入による集水効率の低下防止及び水路管理の軽減のために設置される土砂を溜める槽である。このうち、ほ場内承水路の流末端に設けられるものをほ場内土砂溜マスといい、承水路、集水路の交点などに設置されるものを土砂溜という。
 - e. 導水路：間接流域の流出水または補助水源からの水を集水池または集水路へ導く水路をいう。
- 3) 水源施設：水源としての基幹施設は集水池である。集水池は集水域からの流出水を有効に貯留す

る施設であり、一般的に、沈砂池、余水吐などの付帯施設を有する。

- (4) 用水利用組織：用水利用組織とは、集水組織により確保された用水を地区内に効果的に送配水し、末端ほ場にかんがいするための組織である。組織を構成する施設は、揚水機、送水管路、ファームpond、配水管路、末端施設等であり、地区に応じた施設配置が必要である。

第2章 調 査

2.1 調査の手順

計画の樹立のために必要な調査の手順は、実施しようとする事業の規模及び地域の特性に応じて定めなければならない。

また、調査は、計画樹立と常に関係を保ちつつ並行的に進め、合理的、かつ、効率的に行うことが必要である。

〔解説〕

調査の手順は、各地区の特性に応じて決定されるべきものであり、これを一律に規定することは適当ではないが、一般的には図-2.1.1のとおりである。調査を合理的かつ効率的に行うには、まず、地域の特性を聞き取り等により総合的に把握し、必要と考えられる事項について詳細な調査を進めていくのが一般的である。

調査に当たっては、既存の資料を収集整理して最大限に活用するとともに、入念な現地調査を行い、地域の利水状況、土地利用状況等を明らかにする。また、必要に応じて各種の観測等を実施する。

これらの調査結果をもとに計画が樹立されることになるが、実作業においては、すべての調査が完了した後に計画が樹立されるということではなく、調査と計画は常に関係を保ち、ある程度並行して行われるべき

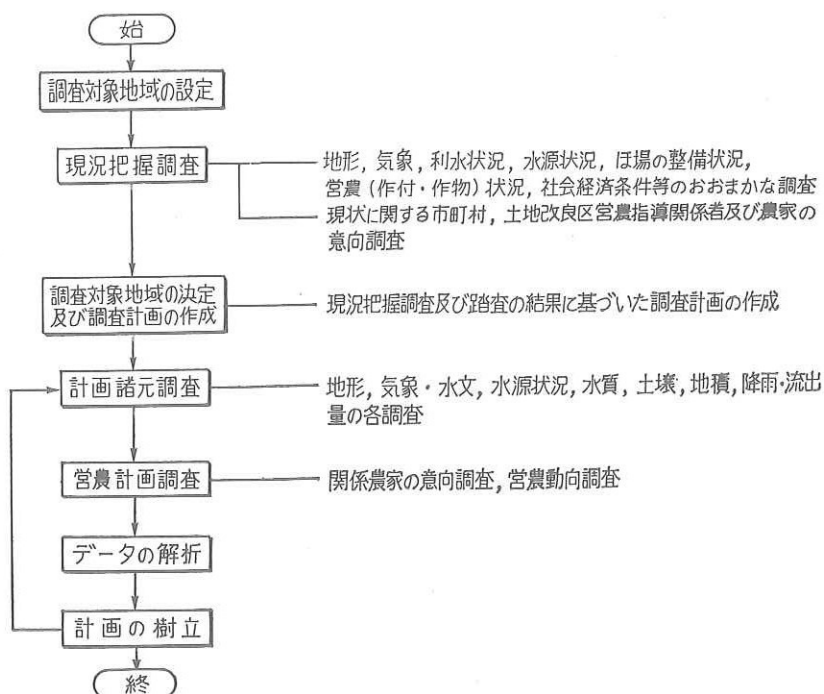


図-2.1.1 調査手順

である。すなわち、得られた資料で計画を概定し、そこで生じた問題を解決するためにそれに見合った調査を実施するというように並行的に作業を進め、計画の精度を高める。

調査対象地域としては、直接流域のほかに必要に応じて間接流域も含める。

なお、この指針で示す以外の基本的な調査で、用水、排水及び農地保全等に関する調査は、関連する諸基準による。

1. 現況把握調査

調査に当たっては、まず、計画の基本構想策定の際の大局的な判断のために資料を収集し、おおまかな現況把握を行う。

現況把握調査では、自然条件の把握とともに、農家の営農状況・意向、ほ場の整備状況及び補助水源の有無について調査しておく。

2. 計画諸元調査

計画諸元調査では、計画樹立の際に必要な基礎諸元を決定するための調査を行う。

この調査では、地形、気象・水文、土壌、水質等の計画策定に必要な自然条件を地域の実情に応じ調査し、集水可能量、水需要量の算定の際に必要な流出率、日消費水量等の諸元を決定する。

3. 営農計画調査

集水利用では、水需要量及び営農計画の調整を行うので、農家の営農栽培に関する意向を調査する。また、集水に関しては、計画地区周辺にまで影響が及ぶことになるので、関連する農家の意向も調査しておくことが必要となる。

2.2 調査の項目

2.2.1 地形調査

集水可能量の算定、集水組織計画等に当たり、それぞれの内容に応じて必要な精度をもった地形図を収集・作成する。

〔解説〕

集水利用計画においては、直接流域からの流出水を主水源とする。したがって、その流出量を規定する流域面積・地形・地被状況等の地形要素を把握することが必要である。このため、集水可能量の算定・集水組織計画等に必要精度で、地形、土地利用、施設等を記述した図面を収集、作成する。

なお、必要に応じて間接流域についても地形調査を行う。

1. 調査項目

地形調査で明らかにすべき事項は、おおむね次のとおりである。

- ① 流域区分
- ② 地形勾配
- ③ 植生状況
- ④ 営農・土地利用状況

第3章 計 画

3.1 計画樹立の手順

3.1.1 手 順

計画の樹立に当たっては、基本構想、基本計画、施設計画の順に進める。

〔解説〕

畑地帯集水利用計画は、安定した水源が得にくい地域において検討するものであり、その性格上、節水的かんがい手法の導入、営農計画の調整及び受益地区の調整等が必要となってくる場合がある。

基本計画の策定に当たっては、長期間の気象・水文データに基づいて水需給の収支計算を行うが、上記のような調整を行う際には、それに伴い見直し計算量が膨大になる。したがって、基本計画の策定段階での見直し作業量を最小限にするために、基本構想の策定段階を設け、概定した計画基準年について検討を行い、計画の可否を概定し、その骨子を定めておく。

以上のように、計画樹立に当たっては、まず、基本構想を策定し、これに沿って順次、基本計画の策定、施設計画の策定へと進めて行き、これを総合的に判断して計画を決定する。各段階において、事業の規模及び地区の実情なども考慮しつつ、適宜フィードバックを行って妥当な計画となるように心掛けなければならない（図-3.1.1 参照）。

3.1.2 基本構想の策定

基本構想においては、概定された計画基準年に対して検討を行い計画の可否を概定する。

〔解説〕

基本構想の策定は、その地区において集水利用計画が可能であるかどうか概定するためのものであり、概定された計画基準年についてのみ検討を行う。ここでいう計画基準年は気象条件のみから選定されるものであるが、この作業により、事業実施の可能性を判断するための検討作業量を減らすことができる。手順は以下のとおりである（図-3.1.2 参照）。

① 受益地区の概定

自然、営農及び社会経済等の諸条件を考慮して受益地区を概定する。

② 計画基準年の概定（3.2.1 基本構想における計画基準年の概定参照）

10年に1回程度の年間最大連続干天日数及び年間降雨量が発現する年を計画基準年として概定する。

③ 営農計画の概定

地域の自然条件及び社会経済条件並びに農家等の意向を考慮のうえ営農計画を概定する。基本的事項は基準に準ずる。

④ かんがい方式の選定及び水需要量の算定（3.2.2 水需要量の算定参照）

その地区の立地条件及び概定された営農計画を考慮のうえ、その地区に適したかんがい方式の選定を行い、概定された計画基準年における年間水需要量を算定する。

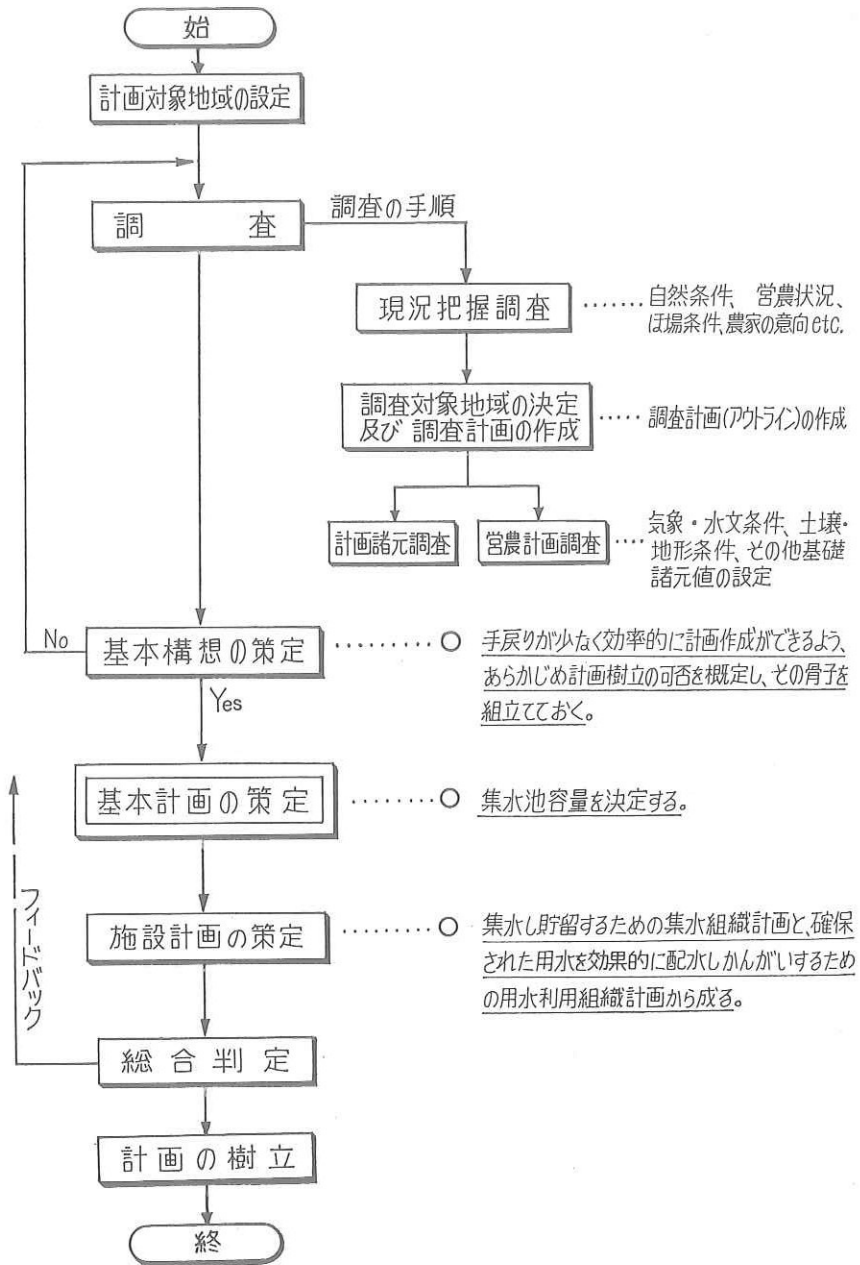


図-3.1.1 計画樹立の骨子とその手順