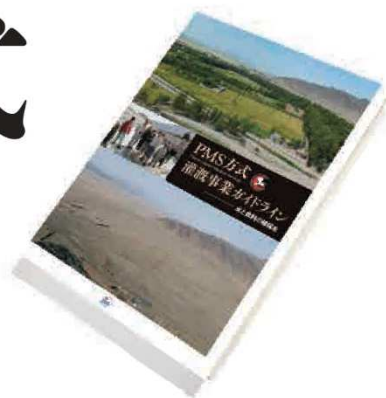




PMS方式 灌漑事業 ガイドライン



ガイドライン

日本語／英語／ダリ語／バシクトゥ語
A4判／368頁／オールカラー

DVD

日本語／英語／ダリ語／バシクトゥ語
30分

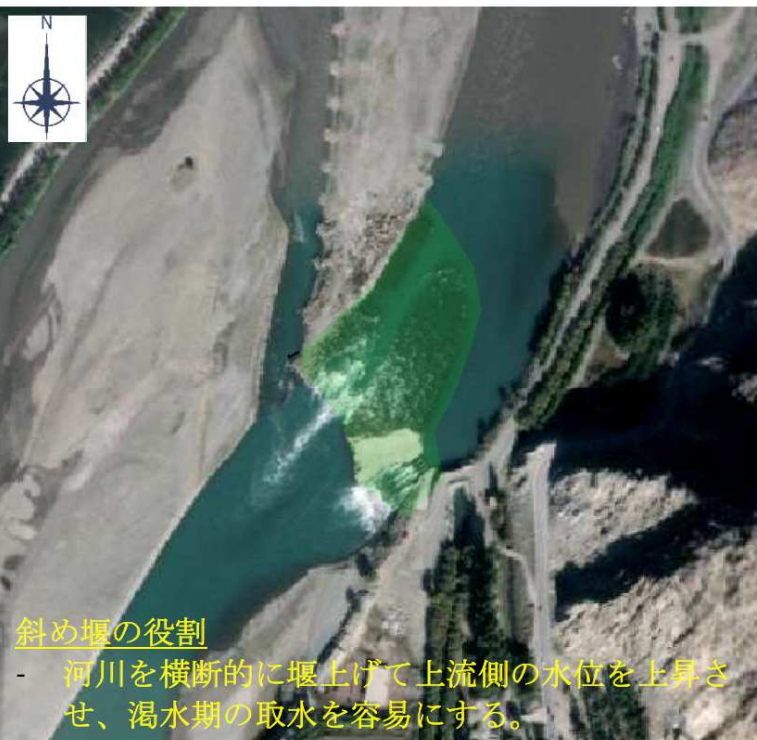
[製作] JICA (国際協力機構)
日本電波ニュース社

[監修] PMS (平和医療団・日本)

水と食料の確保を



PMS 方式灌漑



斜め堰の役割

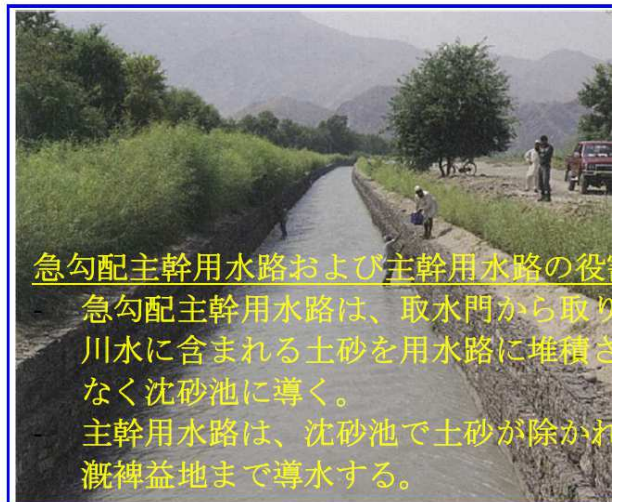
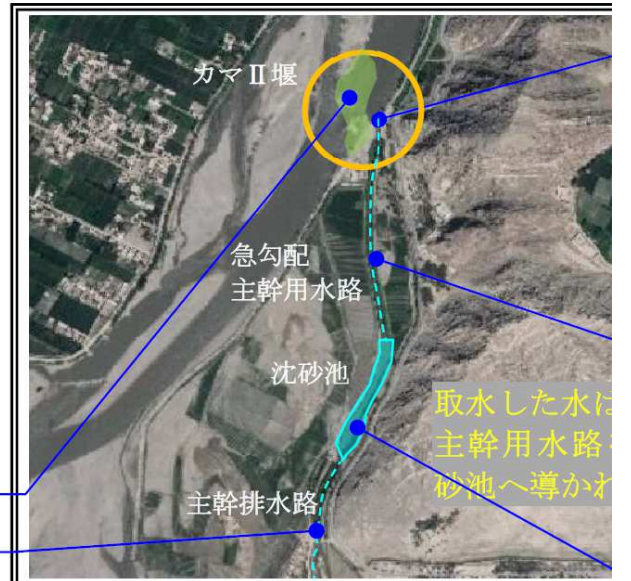
- 河川を横断的に堰上げて上流側の水位を上昇させ、渇水期の取水を容易にする。



主幹排水路の働き

必要灌漑水量以外の余り水は、すみやかに主幹排水路を通じて河川に戻し、灌漑受益地の湿害を防止するとともに、下流の水利用に配慮する。

- ### PMS の灌漑施設の種類
- 巨礫を用いた斜め堰／二重堰板
 - 蛇籠工・柳枝工を用いた主幹用水路
 - 沈砂池（調節池）
 - 貯水池、サイフォン、洪水通
 - 主幹排水路
 - 洪水対策工（堤防および石出し）



急勾配主幹用水路および主幹用水路の役割

急勾配主幹用水路は、取水門から取り入れた川水に含まれる土砂を用水路に堆積させず沈砂池に導く。主幹用水路は、沈砂池で土砂が除かれた水が灌漑受益地まで導水する。

施設と役割

取水門
用水路
通過橋
し水制)



は、急勾配
を経て沈
れる。

役割
り入れた河
させること
れた水を灌



貯水池等の役割

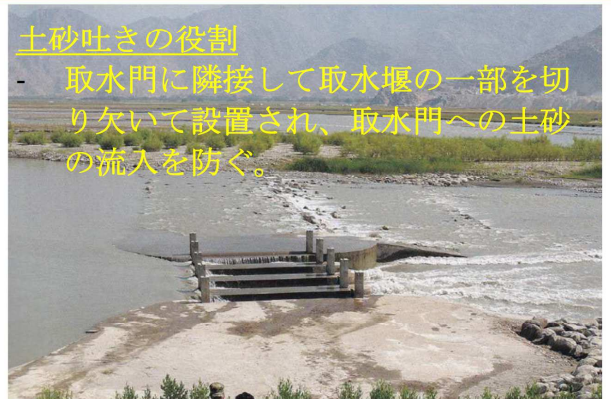
山麓部からの洪水流や土石流から主幹用水路を守るため貯水池を設置する。既存の水路や河川を横断する場合は、サイフォンや洪水通過橋を設置する。

- 乾燥地における保水力確保で、植生の生育に寄与する。



洪水対策工の役割

- 堤防は、灌漑受益地や住宅地および河川沿いの主幹用水路等を洪水から守る役割を果たす。
- 石出し水制は、堤防や河岸の洗掘を防止すると共に、河道の滞筋固定の役割を果たす。



土砂吐きの役割

- 取水門に隣接して取水堰の一部を切り欠いて設置され、取水門への土砂の流入を防ぐ。



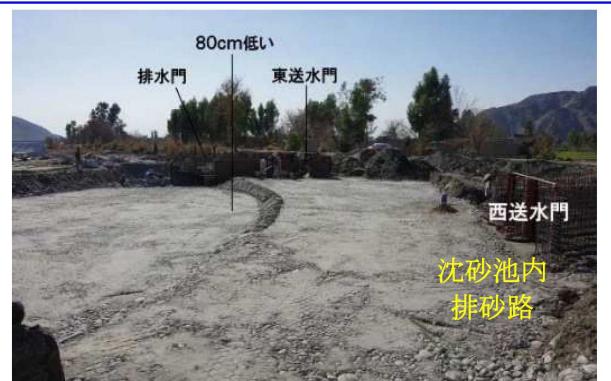
取水門の役割

- 斜め堰の下流端に設置され、取水堰で堰上げた水を主幹用水路に取り込むとともに、取水量調整を行う。
- 堰板は、水門の前後に2列設置し、貯水槽を作る。川側下段堰板にかかる水圧を減殺し、堰板が折れることを防ぐ。



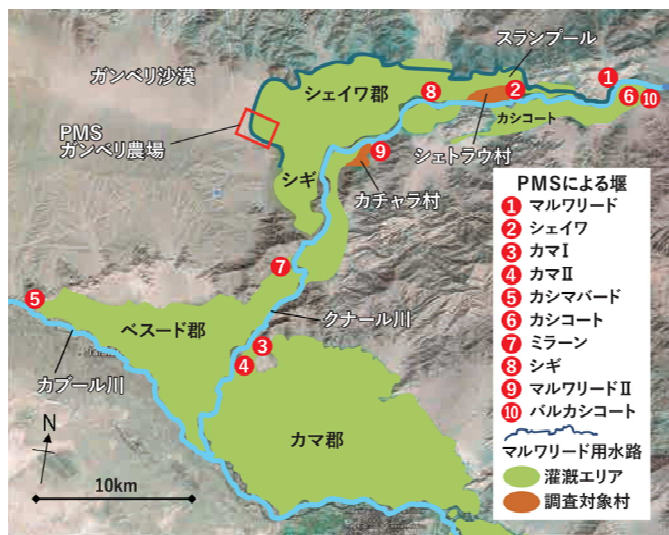
沈砂池（調節池）の役割

取水した河川水に含まれる土砂を堆積させるとともに、堆積土砂の排砂および送水量調節の機能を有する。



PMS 灌漑事業の活動と成果

中村哲医師は、1984年にパキスタンに赴任して以来、PMS (Peace (Japan) Medical Services) を設立して総院長を務め、アフガニスタン東部を中心として医療活動を行ってきた。2000年のアフガニスタン全土の大干ばつを契機として、中村哲医師は、「100の診療所より1本の用水路」が人々の健康には不可欠と考え、2002年に、ジャララバード北部穀倉地帯の復興を目的とした「緑の大地、15ヶ年計画」を開始した。そして、PMS 灌漑事業は2003年に始まった。PMS 灌漑事業は、現在(2020年)までに、16,500haの耕地を復活させて65万人の農民の生活を支え、経済的にも社会的にも大きな成果を挙げている。PMS 灌漑事業は、地域で入手できる資材と機材を活用し、アフガニスタンと日本の伝統的な土木技術を、試行錯誤を重ねて融合させたシンプルかつ実用的な技術を用いている。そのため、地域住民自らの手で施設の維持管理や修復が十分に可能である。



「緑の大地計画」における事業実施地域



生きるためには何よりも水が大事だと話す中村哲医師

主な成果指標	前	後
世帯毎の平均食事回数 (回/日)	2.6	3.0
世帯の平均食費比率 (%)	64	33
平均世帯所得 (1,000Afs/Year)	98	256
農業所得比率 (%)	5	55

ほとんどの農家が一日3回の食事が取れるようになり、収入が向上して小規模農家でも貯蓄ができるようになり、病院に治療を受けに行くことができるようになった。

PMS 灌漑事業の成果
(農民へのインタビュー調査結果)



多くの避難民が村に帰還し定着し、農業収入が向上して、多く子供たちが学校に通えるようになった。



PMS 灌漑事業の巨礫積み斜め堰
(日本の伝統技術で作られた山田堰をモデルとしている)



PMS 灌漑事業の基礎土木技術のひとつである蛇籠工を水路の側面に設置している

PMS 方式灌漑事業ガイドラインとは？

本ガイドラインは、PMS 方式灌漑事業の基本構想から調査・設計・施工までを、わかり易く説明した技術資料である。これを活用して、アフガニスタン全土に PMS 方式灌漑事業を普及していくことを目的としている。

地域社会自らによる運営・維持管理を可能とする、アフガニスタンに適した持続可能な灌漑事業の推進

PMS 方式灌漑事業のアフガニスタン全土での普及・活用

PMS 方式灌漑事業
ガイドライン
を使って、

PMS方式灌漑事業
を応用・工夫して
発展させる

- 住民との話し合いプロセスを重視する
- その地域の自然や社会の条件に適した灌漑施設の材料・工法を工夫し、住民による灌漑施設の運営・維持管理を可能とする

PMS方式灌漑事業を
実践する

- どこでも活用できる普遍的な考え方や技術を使う
- 絶対にやってはいけない制限事項を守る

PMS方式灌漑事業を
理解する

- PMS 方式灌漑事業の特徴と他事業との違いからその優位性を学ぶ
- PMS が試行錯誤の中で実践して得た知見・経験・教訓を学ぶ
- PMS が直面してきた問題とその解決策を学ぶ

PMS方式灌漑事業を農民と共にどのように立ち上げるか？

PMS 方式灌漑事業を実施していくためには、地域の自然条件を明らかにし、地域社会による PMS 方式灌漑事業への実施意欲と能力を確認することが大切である。PMS 方式灌漑事業は、地域社会と共に基本構想を作り上げ、地域社会が運営・維持管理していく事業である。渇水期にも洪水期にも安定した取水を可能にするためには、取水堰の位置を適切に決定することが最も重要である。その時、上下流対岸への影響にも十分は配慮する。

PMS 方式灌漑事業に適した地域の選定

一次選定：机上検討

政府による既存候補地のリストから選定

地域が要望する土地

二次選定：机上検討+現地調査

自然環境条件（ハード）

土地選定

灌漑用水

建設資材

作物生産性の高い
土地確保の可能性

必要な灌漑用水量を安定
的に取水できる可能性

巨礫などの建設
資材の入手可能
性とアクセス

三次選定：現地調査

社会経済条件（ソフト）

地域状況

農民状況

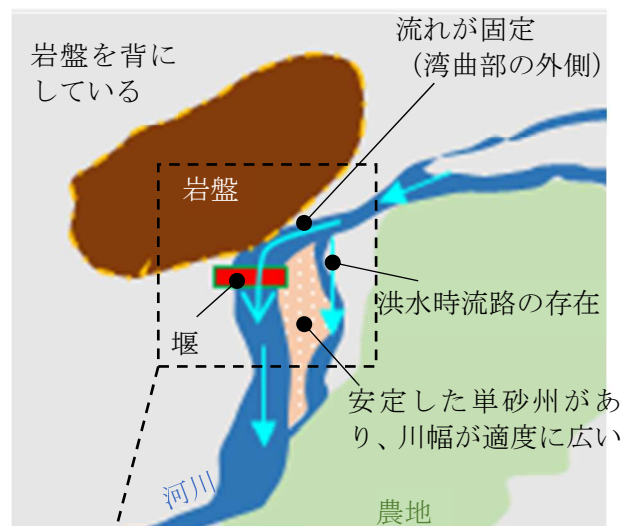
組織体制

最も大切なこと

- 地域社会に PMS 方式灌漑事業を実施する意思があるか。
- 地域社会が灌漑施設を適切に運営し維持管理する意欲があるか。
- その能力があるか。
- 必ず現地へ赴き、農民への聞き取りを通して歴史や現状等を確認。
- 地域の人々に語らせること。

対象地域の決定

PMS 方式灌漑事業における取水堰適地の選定



適地のイメージ



地域社会との協議と合意を通じた基本構想の策定

協議・合意内容	役割分担	
	事業実施者 中央・地方政府	地域社会 自治組織（コミュニティ開発協議会・シ ューラ・ジルガ） 組合（水利用者組合・灌漑組合）など
灌漑受益地、事業効果、概算事業費、維持管理費、 事業期間	基本構想に係る左記事項を調査・検討して、 検討結果を地域社会と協議・修正し、合意形成を行って、基本構想を立案する。	事業実施者の調査・計画に協力すると共に、 提示された検討結果を確認して、事業実施者と協議・調整を行いつつ、 地域社会内部で協議を行って合意を形成し、 最終的に基本構想を承認する。
用地取得（灌漑施設：主幹用水路ルートなど）		
周辺地域への影響（リスク）		
住民による建設事業参加と灌漑施設の運営・維持管理		
治安と安全の確保		

住民との協議・合意における基本方針

- 中立を保ち自治組織や行政から支援を得る
- 地域社会とのコミュニケーションの円滑化を図る
- 灌漑事業が個人の利益誘導に加担しないように公共性を保つ
- 地域のバランスをくずすようなことはしない

水源となる河川の何をどのように理解するか？

既存情報から、河川地形や流量など、できるだけ多くの情報・データを得ると共に、地域の状況を良く知る地域住民への聞き取り調査を行って、より多くの情報を得る。さらに、現地状況の観察と観測および測量と調査を十分に行い、PMS 方式灌漑事業の計画と設計の基礎となる情報・データおよび災害履歴や下流への影響などについて整理する。

把握すべき河川状況	河川状況の把握方法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 河川流域の状況 ■ 河道の状況 ■ 河川の流況（洪水と渇水） ■ 河川構造物建設による河川の流れおよび河道への影響 ■ 灌漑用水取水による下流の水利用への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 既存情報の収集と整理 ■ 住民への聞き取り調査 ■ 河川状況の観察・観測とその整理 ■ 河川測量・調査検討

水利施設と洪水対策施設の計画と設計はどのように行うのか？

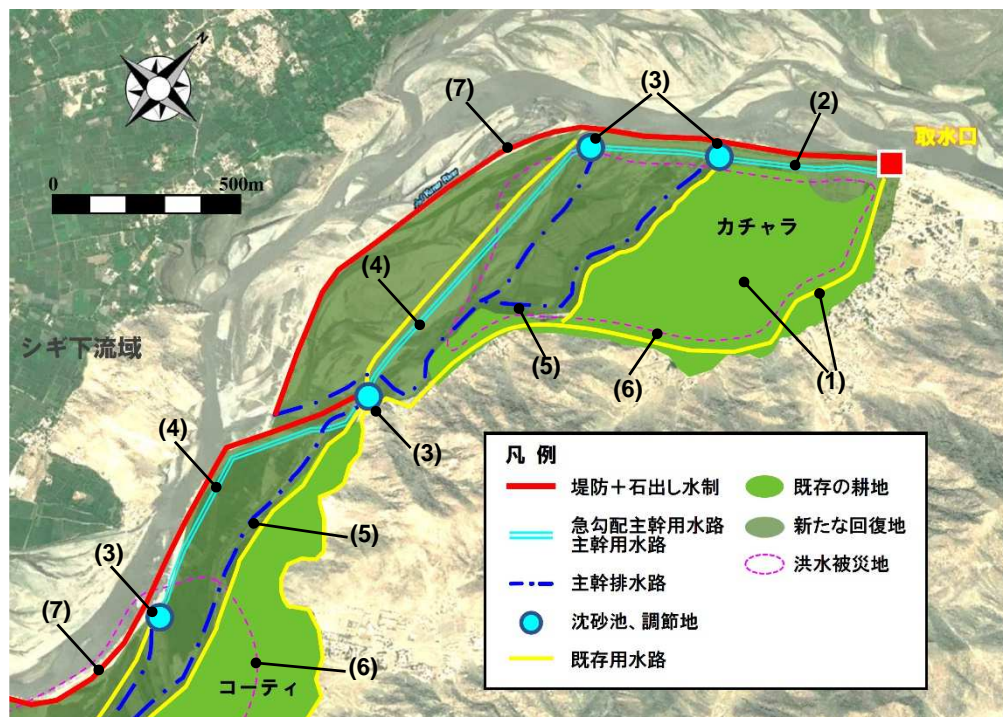
PMS 方式灌漑事業の水利施設と洪水対策施設は、渇水期においても安定して必要な水量の取水ができ、同時に、洪水期の取水施設等へのダメージを最小限にするように計画し設計する。

水利施設

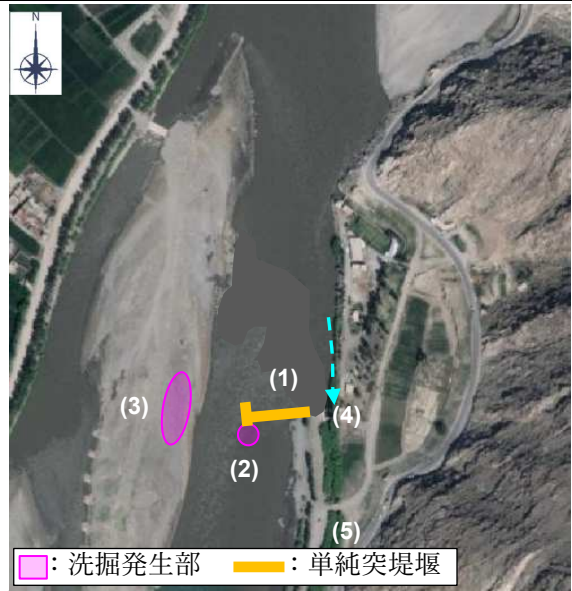

- (1) 既存の耕地、取水口・用水路を確認。灌漑受益地を農民と協議して確認。
- (2) 取水口から導水地点まで、急勾配主幹用水路を最短で配置。
- (3) 取水地点から最も近い既存取水口付近に沈砂池、それ以降は調節池を配置。
- (4) 沈砂池から先には主幹用水路を配置。
- (5) 低地で湿地化の懸念がある箇所、主幹排水路を配置。

洪水対策施設

- (6) 洪水被災履歴から氾濫や侵食の可能性が高い所を把握。
- (7) 最小限の堤防と石出し水制を配置。兩岸への堤防設置は避ける。



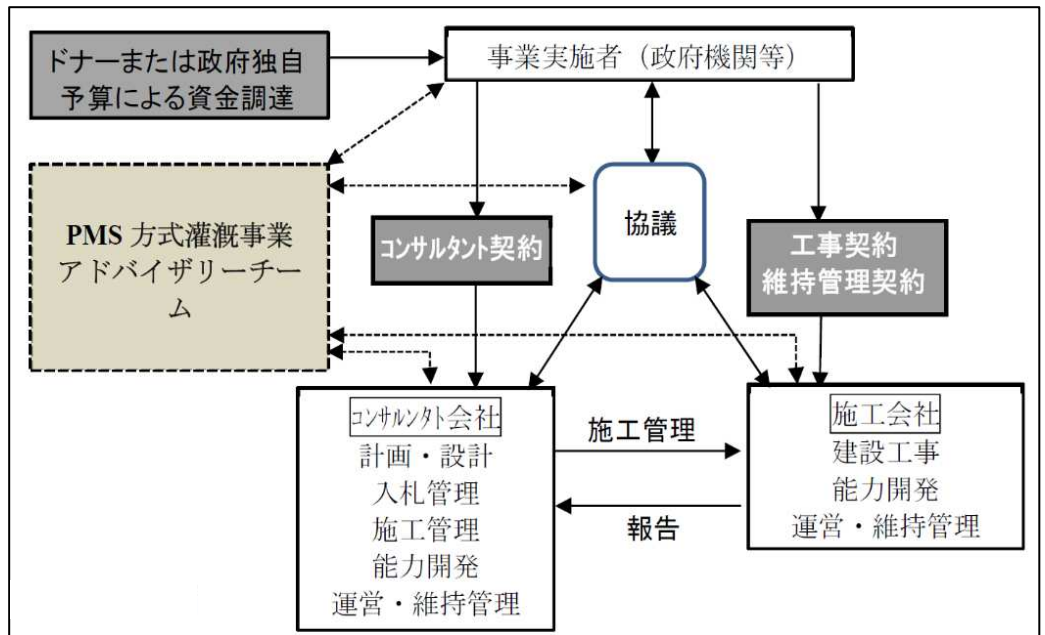
従来の取水堰に対する PMS 方式灌漑施設における巨礫積み斜め堰の優位性

従来の取水堰（単純突堤堰）	PMS 方式灌漑施設における巨礫積み斜め堰																				
																					
<p>課題：</p> <table border="1"> <tr> <td>(1)</td> <td>・堰自体の流出や破壊の恐れ</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>・河床低下で堰体が壊れ、取水位確保が困難となる。</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>・対岸洗掘で滞筋が移動し、取水口に水が来なくなる。</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td>・取水口に取水量調節機能が無い</td> </tr> <tr> <td>(5)</td> <td>・洪水がそのまま水路に流入する ・水路への土砂流入が多い ・用水に含まれる土砂の沈砂機能が無く、水路への土砂堆積が多い</td> </tr> </table>	(1)	・堰自体の流出や破壊の恐れ	(2)	・河床低下で堰体が壊れ、取水位確保が困難となる。	(3)	・対岸洗掘で滞筋が移動し、取水口に水が来なくなる。	(4)	・取水口に取水量調節機能が無い	(5)	・洪水がそのまま水路に流入する ・水路への土砂流入が多い ・用水に含まれる土砂の沈砂機能が無く、水路への土砂堆積が多い	<p>対策</p> <table border="1"> <tr> <td>(1)</td> <td>・砂州によって河道を分けて洪水流路を確保 ・湾曲形状の全幅堰で、単位幅越流量を低減</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>・川岸から砂州までの全面堰上げと緩勾配で堰直下流の洗掘を防ぎつつ取水位を確保</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>・湾曲させた堰の2方向からの水流を堰下流中央に集めてそのエネルギーを相殺し、対岸洗掘を防止</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td>・二重堰板方式で人力での取水量調節可能</td> </tr> <tr> <td>(5)</td> <td>・洪水流の用水路への流入を防ぐ ・堰板のうわ水を取水して土砂流入を防ぐ ・堰には土砂吐きを設置し、主幹用水路に沈砂池を設置して土砂流入・堆積をさらに防ぐ</td> </tr> </table>	(1)	・砂州によって河道を分けて洪水流路を確保 ・湾曲形状の全幅堰で、単位幅越流量を低減	(2)	・川岸から砂州までの全面堰上げと緩勾配で堰直下流の洗掘を防ぎつつ取水位を確保	(3)	・湾曲させた堰の2方向からの水流を堰下流中央に集めてそのエネルギーを相殺し、対岸洗掘を防止	(4)	・二重堰板方式で人力での取水量調節可能	(5)	・洪水流の用水路への流入を防ぐ ・堰板のうわ水を取水して土砂流入を防ぐ ・堰には土砂吐きを設置し、主幹用水路に沈砂池を設置して土砂流入・堆積をさらに防ぐ
(1)	・堰自体の流出や破壊の恐れ																				
(2)	・河床低下で堰体が壊れ、取水位確保が困難となる。																				
(3)	・対岸洗掘で滞筋が移動し、取水口に水が来なくなる。																				
(4)	・取水口に取水量調節機能が無い																				
(5)	・洪水がそのまま水路に流入する ・水路への土砂流入が多い ・用水に含まれる土砂の沈砂機能が無く、水路への土砂堆積が多い																				
(1)	・砂州によって河道を分けて洪水流路を確保 ・湾曲形状の全幅堰で、単位幅越流量を低減																				
(2)	・川岸から砂州までの全面堰上げと緩勾配で堰直下流の洗掘を防ぎつつ取水位を確保																				
(3)	・湾曲させた堰の2方向からの水流を堰下流中央に集めてそのエネルギーを相殺し、対岸洗掘を防止																				
(4)	・二重堰板方式で人力での取水量調節可能																				
(5)	・洪水流の用水路への流入を防ぐ ・堰板のうわ水を取水して土砂流入を防ぐ ・堰には土砂吐きを設置し、主幹用水路に沈砂池を設置して土砂流入・堆積をさらに防ぐ																				

PMS方式灌漑施設はどのように施工するのか？

PMS 方式灌漑事業の計画・設計・施工においては、本ガイドラインに示された PMS 方式灌漑事業の本質が広く普及するまでの間、本事業に精通したアドバイザーチームを置く。PMS 方式灌漑施設の施工に当たっては、工事の品質管理、安全・治安対策を行い、工事終了後に施設の運営・維持管理を担う受益農民たちへの能力強化も十分に実施する。

- 巨礫の備蓄で緊急事態に備える。巨礫がない地域では、巨礫がない地域では、玉石を蛇籠積みの中詰め材として用いるなどの工夫を行う。
- 施工後に見えなくなる根入れ部等は設計通りに施工されているかを入念にチェックする。
- 地元の自治組織や近隣首長等と連携して治安対策を行う。また、工事で不利益を被る人々と合意形成を行い十分に補償する。
- 施設の維持管理を担う受益農民への基礎土木技術に係る能力強化は、工事期間中に On-The-Job 研修を通じて十分に行う。



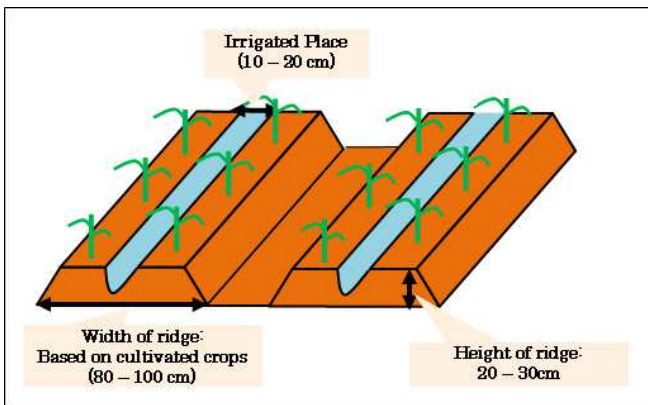
PMS方式灌漑施設の運営・維持管理はどのように実施するのか？

PMS方式灌漑施設は、受益農民が主体的に運営・維持管理を行い、水利用者による費用負担を原則として、施設の持続可能な機能の維持に努めなければならない。それぞれの地域社会には、伝統的または行政的な様々な水ガバナンス体制があり、それらの現状を踏まえて施設の運営・維持管理主体を決める必要がある。一方、事業実施者は、大規模補修・改修のための予算確保など、施設の維持管理に継続的に関与する必要がある。地域社会および受益農民の意思を尊重することが求められる。PMS方式灌漑施設の運営・維持管理では、一般的に、受益農民によるWUAまたはIA（水利用者組合または灌漑組合）、ミラーブ（水管理人）および事業実施者/政府が、それぞれの役割分担を明確にし、持続可能な運営・維持管理計画を策定し実践していくことが求められる。

運営・維持管理の作業	受益農民によるWUAまたはIA	ミラーブ（水管理人）	事業実施者／政府
灌漑施設の運営－取水門の操作と水配分（水利用者による費用負担）			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 水配分計画の立案 ▪ 取水門等の操作と平等な水配分 ▪ 取水位・取水量の観測とモニタリング ▪ 異常時への対応 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 合意形成に基づいて主体的に実施 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 操作や観測等の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 支援
灌漑施設の維持管理（水利用者による費用負担）			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 維持管理計画の立案（灌漑施設） ▪ 日常的な維持管理と定期的な簡易補修（河道） ▪ 河川・砂州の状況把握 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 合意形成に基づいて主体的に実施 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 日常的な点検 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 支援
灌漑施設の大規模補修（事業実施者または政府による費用負担）			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 堰取付部蛇籠工の補修 ▪ 堰本体および下流侵食等の補修 ▪ 堤防本体および護岸工の補修 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 補修工事への参加 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 予算を確保して、施設の大規模補修および河川工事を実施 ▪ 改修が必要な場合は新たなPMS方式灌漑事業として実施 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 砂州の保護 ▪ 河岸の保護 ▪ 分流河道確保のための掘削・浚渫 			

灌漑農業技術はどのように改善するか？

既存のPMS灌漑事業地域における経験と知見に基づいて、作物栽培に関する課題を改善するための有用技術として、圃場の水管理技術、栽培技術および土壌改良技術を紹介している。特に、畝幅を広く設定し畝中央に給水する新たな畝上灌漑方式は、植物の根の近くのみを灌水できるため節水効果が高い。それに加えて、畝に灌水しているため排水条件が良好となり、植物の根の成長が促進される効果が見込まれている。



畝上灌漑方式

PMS方式灌漑施設は、地域社会によって守り育てる大切な施設です。地域社会が協力して定期的な維持管理を行い、地域社会のオーナーシップを高めていくことが大切です。中村哲医師がクナル川流域で試行錯誤して工夫してきたように、自分たちの手で、自分たちの故郷に適した灌漑施設を、創意工夫して生み出し、継続して発展させていくことが望めます。