

マラウイ国

リロングウェ市無収水対策能力強化プロジェクト

- LiSCaP (Lilongwe Strengthening Capacity Project) 組織の能力強化に着目した持続可能な無収水対策の構築 -

2022年10月



第1章 プロジェクトの背景と問題点

2018年国勢調査によると、リロングウェ市の人口増加率は全国平均2.9%と比較して3.8%と高く、それに伴って水需要量も増加している。リロングウェ水公社（以下「LWB: Lilongwe Water Board」）によると、一日当たり平均給水時間が2010年まで24時間連続給水であったものの、2015年には約18時間にまで減少した。また2015年には、給配水管の老朽化等による漏水や、水道メータの不良等により、料金を請求できない水量等も含めた無収水（以下「NRW :Non-Revenue Water」）率が36%（「LWB Strategic Plan 2015-2020」）に及んでいた。

LWBでは、限られた水資源を効率的に活用するため2020年までにNRW率を28%に削減する目標を掲げ活動しており、「LWB Strategic Plan 2020-2025」においてもNRW率の削減目標を28%に設定し、引き続き削減活動を実施している。LWBがこれまで実施してきたNRW対策は、対症療法的な削減活動に留まっていたため、より包括的、効

果的かつ持続的なNRW率削減戦略の立案と、NRW対策実施のための技術的な能力向上に対する支援を望んでいた。こうした背景のもと、JICAはマラウイ国リロングウェ市無収水対策能力強化プロジェクト（以下「本プロジェクト」）を2019年6月より開始した。

本プロジェクトでは、立案されたNRW率削減戦略のもと、対象地域で効率的・効果的に各活動が実施されることを目標に据えている。技術的な能力向上にあたっては、4つのパイロット District Metered Area（以下「DMA」）を選定しOJTを通じた削減活動を支援する計画で、その各活動から得られた知見や教訓を、LWBに留まらずマラウイ国全体に普及させる取り組みを予定している。

COVID-19蔓延を受けた一時退避期間中、継続的な遠隔支援を実施したほか、プロジェクトの側面的支援として、残留塩素管理、KIOSK補修、事業継続計画（以下「BCP : Business Continuity Plan」）策定支援も実施した。また、退避期間を考慮し、プロジェクト期間は2024年4月まで延長された。

第2章 問題解決のためのアプローチ

(1) アプローチの全体像

本プロジェクトにおける課題解決のアプローチは、LWBのNRWの課題を解決し、かつ将来的にその効果が持続することを目的としてLWBの組織の能力強化に着目する、いわゆるソフト的なものである。一方で、日本政府は無償資金協力によりNRW削減関連機材の調達を、また、水道施設の更新や拡張といった施設整備に代表されるハード面のアプローチは、世界銀行(WB)や欧州投資銀行(EIB)等の他のドナーがLWBを支援している。

図1のとおり、各ドナーの強みを活かす形で、協調した課題解決のアプローチを取っている。

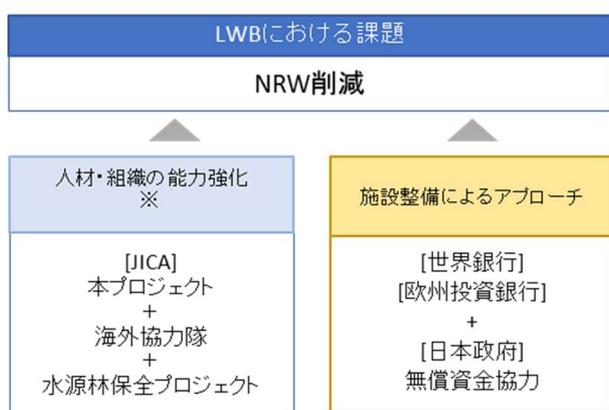


図1：課題解決に対するアプローチ全体像

※<人材・組織の能力強化>

1) 本プロジェクト：

NRW削減戦略の立案、NRW削減対策技術、住民啓発、知見の普及等への支援を通じた、LWB組織の能力強化

2) JICA海外協力隊（以下「JOCV」）との連携：

市民向けNRW削減啓発活動の促進

3) 水源林保全技術協力プロジェクトとの連携：

リロングウェ市の水源林であるザラニヤマ森林保護区における、森林保護管理能力強化

(2) 個別アプローチ

1) 成果1：NRW削減戦略の改訂

a. 概要

成果1では、LWBの計画策定能力の強化を目指す。具体的には、モニタリング、評価、更新などを通じたPDCAサイクルの視点から、LWBのNRW削減戦略の現状・課題整理、今後の方向性の把握、現存のNRW削減戦略の改訂を支援する。

このNRW削減戦略の実効性を高めるために、成果2におけるNRW対策の実践活動結果や教訓を戦略改訂に活用する。

b. 経営戦略、予算との連動による持続性の確保

NRW削減戦略の持続性を高めるため、図2のとおり、LWBでの最上位の経営戦略（以下「Strategic Plan」）、NRW削減戦略、年間予算を連動させる。この予算化は、継続してNRW対策戦略を実施するための人材育成や実施体制の構築に繋がるものである。

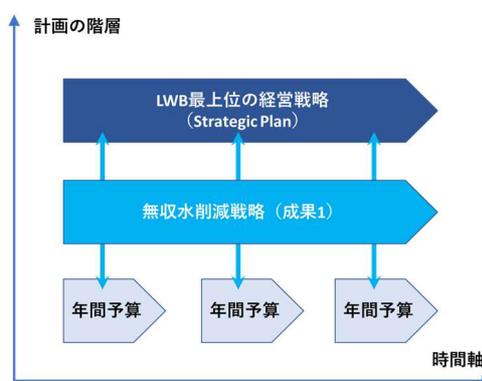


図2：経営戦略、予算との連動

2) 成果2 パイロットDMAにおけるNRW削減

成果2では、現在LWBが実施しているNRW削減活動の改善に加え、DMAでの活動を通じて、現地の習慣や地形/地質に適したNRW削減技術を導入していく。パイロット活動の実施に際しては、NRW率の算出精度を高めるため、事前準備としてDMAが水理的に独立した状態であることの確認や、DMA内消費量を測定するために必要な顧客リストを精査する。その後、LWBが将来にわたり実

施する削減活動の定着を図るために、メータ交換や漏水探知などの個別技術や、事前・事後モニタリングなどの NRW 削減プロセスにかかる能力強化を OJT にて実施する。

DMA における各活動は、LWB にとって最も合理的で持続性のある NRW 削減対策を実現するため、実施活動の効果について評価を行う。具体的には、図3のとおり、1つ目のDMA活動終了後に各活動の費用対効果を含めた評価を行い、2つ目のDMAの効果的方針を策定する。2つ目のDMA以降は、活動評価をコマーシャルロスとフィジカルロス対策単位で行い、パイロット活動サイクルのもとで次のDMAの各活動に反映させる。

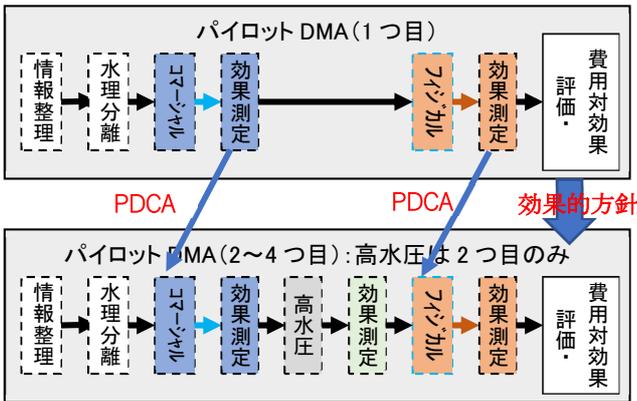


図3：パイロット活動サイクルとフロー

3) 成果3: LWB 知見の発信・共有能力向上

成果3では、LWB 内部およびマラウイ国内外の他水道事業体に向けて、成果1と成果2で習得した NRW 削減にかかる知見を自ら発信する能力の向上を支援する。知見の共有は、LWB およびマラウイ国内外の他水道事業体における実施能力向上に繋がる。

具体的には、LWB における NRW 削減に関する知識共有戦略(「Knowledge Sharing Strategy on NRW Reduction」)を策定し、1) LWB 組織内、2) マラウイ国内、3) アフリカ周辺国・世界の3つのレベルにおいて、情報発信の能力強化を図る。

知見共有では、図4に示すように、NRW 課が実施体制の中心となり、LWB 内部に向けた発信の推

進を図る。またマラウイ国内外に対しても、NRW 課が中心となり、国内外の関係者に積極的に働きかけ、ナレッジシェアリング体制を推進する役割を強化する。

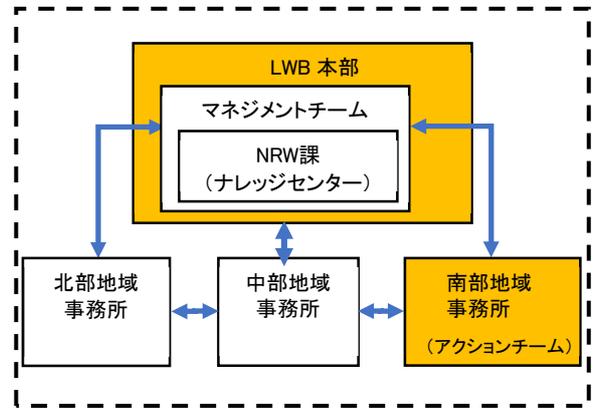


図4：LWB 内部のナレッジシェアリング体制

知見の発信・共有と並行し、顧客の NRW 削減に対する理解促進と、漏水や違法接続の通報などに関し顧客からの参加を促すことを目的とした NRW 削減啓発アクションプランの策定を進める。

本アクションプランでは、住民集会、水道施設見学会、啓発用リーフレット配布など、顧客に対する啓発活動を実施する。これらを通じ、顧客啓発活動を行うための LWB の能力を強化する。

4) CA (キャパシティ・アセスメント)

NRW 削減能力の向上にあたり、カウンターパート (以下「C/P」) の能力レベルを把握し、そこで得た課題を本プロジェクト活動や日々の LWB の人材育成計画に反映させる。

能力レベルの把握では、LWB 内部におけるナレッジシェアリング体制と共に、キャパシティ・アセスメント (以下「CA」) 項目を設定し、プロジェクト開始時点、中間時点、終了時点の C/P の能力レベルを測定し、本プロジェクトによる能力向上レベルを把握する。

アセスメント結果は、活動方針、ナレッジシェアリング体制、および LWB の研修計画へ反映させる。

第3章 アプローチの実践結果

1) 成果1：Mid-Term Review の実施と NRW 削減戦略改訂

LWB の Strategic Plan 2020-2025 の策定に合わせ、既存の NRW 削減戦略の見直し及び改訂を行った。改訂プロセスでは、LWB 各部署の職員に参加を促し、職員自らが戦略を理解できる内容に改訂した。



写真1：改訂プロセスの一風景

改訂した NRW 削減戦略(2019-2025)は、Strategic Plan と整合し、これまで 85 あった活動が、44 の活動に取捨選択された。44 の活動それぞれに Brief Note (活用概要)を作成し、活動内容、スケジュール、担当部署を明確に示した。

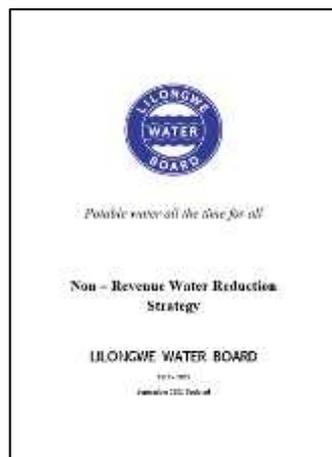


写真2：NRW 削減戦略(2019-2025)

また改訂時には、同戦略に実施活動のモニタリングと評価プロセスを明示した。月次及び年次にモニタリングを実施し、年次評価の際は、必要な内容の見直しができるよう定め、常に更新が図られる仕組みを構築した。

2) 成果2：DMA 構築による NRW 削減事例

a. 準備活動 (パイロット DMA の選定～構築)

4つのパイロット DMA 選定には、指導すべき技

術的な要素を網羅し、パイロット地区での知見を市全域へ展開できるよう8つの基準を設定した。

パイロット活動を通じて、効果を精度よく検証できる体制が重要であるため、DMA の構築は図5の準備作業フローに従い実施した。また各パートの SOP を作成し、カウンターパートの理解の促進を図った。LWB と共同で DMA の構築状況を確認したところ、1つ目の DMA では、境界線の見直しを行う必要が生じた。

2つ目の DMA 構築では、すでに LWB 自らが主体となって取り組んでいる。また LWB 側では、バルクメータの検針業務を毎日実施し、顧客メータと同期間測定できるよう工夫し、期間誤差のない高精度の NRW 率を算出している。

今後、SOP の見直し、実施報告書の作成手順を確立し、LWB 内部で共有して水平展開を支援する。



図5：準備作業のフロー

b. コマーシャルロス対策 メータ交換

1つ目の DMA では、メータの全交換とサンプラ器差試験を実施した。その主な理由は、LWB 全体のマクロ的な顧客メータ設置状況の把握を行い、今後の対策検討に繋げるためである。

図6のとおり、NRW 低減に直結する故障等による不動メータの割合がサンプラメータ全体の12.2%であった。一方、稼働メータは全体の87.8%でその器差は平均-3.8%であり、比較的メータは良好な状態であったと考えられる。しかし、器差が大きくメータ交換が必要なものも20.9%であり、対策を講じることも重要であるといえる。

2つ目以降の DMA では、1つ目の DMA で実施したメータ交換効果を費用面から考慮し、より効

果の高いメータ交換を行えるよう支援する。

項目	数量	サンプル数に対する割合 (%)	エラー率 (%)
サンプルメータ数	278	100	-
1) 不動メータ	34	12.2	-
2) 稼働メータ	244	87.8	-3.8
機器	5% ≤ X ≤ 5%	186	66.9
	-10% ≤ X < 5%, 5% < X ≤ 10%	28	10.1
	X < -10%, 10% < X	30	10.8

図 6：不動メータの割合およびメータ器差

検針データハンドリングエラー

データハンドリングエラーとは下表の3つの状態を指している。LWB では、9.7%の NRW 率(2021年3月時点)がこのエラーから生じており、プロジェクトでは大きな課題と認識している。

1	メータ検針から有収水量の集計過程で、検針時に実際とは異なる水使用量が申請される状態
2	そもそも検針が行われていない状態
3	不良メータのため検針できない状態

今後、このエラーに対する検定ツールを構築して発生原因毎に分類化し、検針プロセスにかかる改善・対応策を講じていく。

違法接続

LWB では、住民通報キャンペーンを通じ、違法接続にかかる通報件数が大幅増となり、一定の成果を上げている。今後、異なるアプローチとして、検針プロセス上で違法接続にかかる点検過程を設けるほか、予防の観点からの住民啓発を支援する。

c. フィジカルロス対策

漏水探知

漏水探知では、戸別音聴調査などを通じた漏水探知を実施し、発見された漏水を修理する作業体制を構築した。修理後には、事後モニタリングを通じ、漏水探知の効果を測定した。

活動対象である南部のみならず、北部および中部事務所の配管施工の現場監督員を選抜し、漏水探知チームを結成した。この体制により、事務所間でのスキル同時習得、知見共有が図られた。



写真 3：漏水探知の指導の様子

1つ目の DMA では、各家庭を訪問し、音聴棒を使った漏水疑似音の有無を確認した。並行して、地上漏水の目視確認、地下漏水の漏水探知器を使用した漏水位置の特定作業を実演指導した。結果、合計 55 件の漏水(地上漏水 50 件、地下漏水 5 件)を発見し、約 4.0m³/h の削減につながった。

配管修理

1つ目の DMA では、漏水修理記録を行うことを提案し、C/P 主導で作業を開始した。記録蓄積を通じて、漏水発生傾向分析、発生要素の分類、および漏水多発路線を抽出する。また配管工へは、配管補修は NRW 削減に直接寄与する最重要な作業である一方で、間違った修繕手法が漏水の原因を自ら作り出していることを強調し、意識改善および手法改善の両面から指導を実施した。これまで行われていない AC 管(アスベスト管)の安全作業、適切な保管場所での処分方法について、LWB が実施できるシステム構築を支援する。

3) 成果 3：LWB 知見の発信・共有事例の紹介

LWB 内部のナレッジシェアリング

これまで LWB 内部でのナレッジシェアリングを、「フィジカルロス・キャパシティ・アセスメント」「NRW 削減戦略」「NRW 削減戦略見直し」「コマーシャルロス」「フィジカルロス：配管修理」において実施した。COVID-19 の影響を受けた日本人専門家の一時退避のため、活動は 1 年ほど停滞していたが、今後、成果 2 の DMA 単位の活動結果

や成果を共有する活動を推進する。



写真4：配管修理のワークショップ

マラウイ国内ワークショップ

第1回国内ワークショップを2021年6月に開催し、マラウイ国内5つの水道事業体、森林・天然資源省、青年・スポーツ省、森林局、水利用委員会が参加した。参加組織の異なる視点から、NRW削減活動の情報や経験を共有し、今後も連携を深めることで合意した。今後の国内ワークショップは、水道事業体の持ち回りで開催し、2回目は北部地域水道公社（Northern Regional Water Boards）が主催して開催する。

アフリカ域内連携

ルワンダ水衛生公社（WASAC）、ケニアのエンブ上下水道会社（EWASCO）、マラウイのLWBの3者で学びあいの場を設け、情報共有・意見交換を実施している。第3回ワークショップは、COVID-19のため実施延期となっているが、ケニアのEWASCO主催で開催される予定である。ホスト国のナレッジを自国の現場で実際に見てもらいたい狙いがあるが、同時にホスト国がそのようなイベントの企画や運営する能力の向上にも寄与する効果を生み出している。

住民を巻き込んだ広報活動（住民集会）

1つ目のDMAにおいて、住民集会を開催した。住民集会ではC/Pが地域で影響力のある住民を招き、NRWに関するプレゼンテーションと意見交換を行った。集会では住民にプロジェクトで作成した啓発用リーフレットも配布した。住民からは

LWBに対する要望や積極的な意見があり、LWBも1つ1つ丁寧に回答し、住民に対して協力を求める等、双方コミュニケーションを深めることの有効性を確認した。



写真5：DMAの住民を対象とした住民集会の開催

住民を巻き込んだ広報活動（水道施設見学会）

地元小学生を招き水道施設見学会を開催した。LWB本部内浄水場の見学、NRWに関するプレゼンテーションとワークショップを実施した。ワークショップでは「見学会で最も印象に残ったこと」、「NRWの削減するため自分達ができること」の2つのテーマを設定して子ども達が議論した。子ども達の発表から、NRWについて理解を深めたことが伺われた。C/Pにとっても、啓発活動の経験蓄積と、スキルアップを図ることができた。



写真6：小学生を対象とした水道施設見学会

4) CA（キャパシティ・アセスメント）

2019年8月～9月にNRW削減能力にかかるCAのベースライン調査を実施し、LWBと共同で結果を分析したところ、図7のとおり、漏水検知および管理能力において全体マネジメントが優れている

る反面、個別技術では改善の余地があることが判明した。この結果は、本邦研修の内容検討に活用された。これにより、LWB 側の本邦研修に対する理解が進み、積極的な研修参加意欲を醸成することにつながった。また LWB の内部研修計画への提言につなげることもできた。

現在、本プロジェクトの中間時点のアセスメントを実施すべく、CA 項目の見直しを進めている。

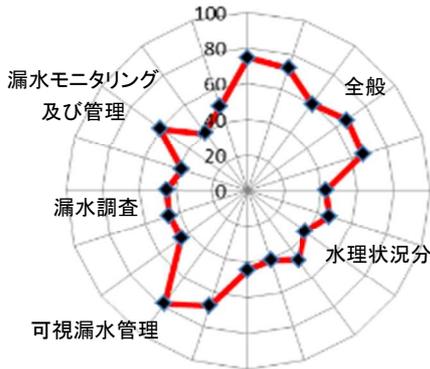


図 7：ベースライン CA 例
(漏水検知および管理能力)

5) 追加支援

追加塩素管理

適切な残留塩素濃度を確保した飲料水の供給がなされているか、給水区域単位で調査を実施した。その結果から、管網内での追加塩素注入設備の導入提案を行った。浄水場以降の給水区域を 12 か所に区分し、本プロジェクトで調達する機材を用い、LWB の水質管理体制を構築する。

KIOSK 補修支援

LWB 給水エリア内の低所得地域に設置された KIOSK は、破損や故障が頻発しており、飲料水の供給が不十分であった。KIOSK を緊急的に補修、新設することは、COVID-19 拡大の状況下、近隣住民の感染予防や市内感染拡大防止に役立つと考えられる。

遠隔による現地調査を通じ、非接触型のプリペイド式水道メータを含む KIOSK および高架水槽

の建設資材を今後調達する。

BCP の策定支援

COVID-19 の蔓延時においても、LWB が事業継続するために必要となる BCP の策定を支援した。ワークショップでの CEO の発言である「完成した BCP を今後いかに活用するか」が非常に重要であり、LWB がこれから試行錯誤を重ね、BCP を発展させていくことが期待される。



写真 7：BCP ワークショップの一風景

第 4 章 プロジェクト実施上の工夫・教訓

(1) C/P の巻き込みとワークショップの活用

NRW 削減戦略の改訂では、既存の戦略のレビュー、新しい戦略の骨子と文書作成の作業に、多くの LWB 職員が参加した。LWB は通常業務が非常に多忙、かつ各部署のアサイン（業務）が明確に定められている。よって、計画策定のような、一過性かつ数年間に一度の作業は、数日間ホテル会議室を貸し切り、参加者全員でまとめている。この形式は組織文化として定着しており、参加者の集中力も高まり、成果 1 のアウトプットは満足のいくものであった。同様の形式は、BCP 策定支援においても、C/P からの意見聴取時に行われた。

日常の業務から切り離す (Off-JT) ことにより、短期集中で作業 (ワークショップ) を行う方法は、計画策定の技術移転、能力強化に効果的であった。

技プロの活動においては、OJT で技術移転を行うことが基本ではあるものの、組織文化と技術移転の内容が合致すれば、このようなワークショッ

プ形式での活動も効果的である。

(2) オンライン会議の活用と遠隔支援の限界

COVID-19による日本人専門家の一時退避以降、積極的にオンライン会議（Zoom など）を活用しコミュニケーションを図った。

代表事例として、コマーシャルロス対策の一部の技術移転項目を対象に、週 1 回のオンライン講義を C/P に行った。集中できる時間も限られることから、1 時間程度の講義を複数回に分けるなど、オンラインでの欠点を補うよう配慮した。当初は C/P1 名への対面を想定したが、毎回 2~7 名が参加し、想定以上の技術移転が図られた。

一方で、オンライン会議、講義でのコミュニケーションを通じた支援の限界もあった。物理的な条件として、当該国マラウイの通信環境が不安定なことが挙げられる。それだけでなく、心理的にも C/P の意識や理解度、会議時の反応、C/P の日々の動きを感じ取ることは非常に難しい。オンライン講義では、準備する側の負担が大きいとの意見を確認している。

こうした限界を理解した上で、オンライン会議、講義による遠隔支援の効果を最大限享受するには、現地の状況を十分に理解した上で、C/P との信頼関係を構築し、基礎的な認識を併せていくことが不可欠である。今後も、オンラインでのコミュニケーションの限界を念頭に、強みを活かしながら、遠隔支援を効果的に活用することが求められる。

(3) カウンターパート機関の積極性の推進

LWB は、専門家が提案する活動について、趣旨や目的に根拠が伴い、NRW 削減や能力強化に寄与することを理解すれば、積極的に取り入れて実行する。また、日本人専門家と共同で実施した活動は、他の現場において、専門家の手を借りず自ら実行する意欲を持ち合わせている。

オーナーシップを持ち合わせた C/P 機関へのアプローチは、C/P が実施する活動を信頼、尊重し、

日本人専門家側の支援も最小限にとどめることも考慮する必要がある。たとえ活動結果が不完全でも、活動後の改善過程で実践内容を検証するなど、C/P との認識合わせが重要である。

(4) 既存の活動、サイト環境に応じた柔軟な活動

LWB では日常の漏水修理活動を迅速に実施していることから、これまで地上漏水はそれほど多くないと考えられていたが、1 つ目のパイロット DMA での発見漏水のほとんどは地上漏水であり、目視で容易に確認できる漏水であった。これは配管の埋設深度が浅いこと、サイトの地質環境から地上まで漏水が到達しやすいことが一つの要因と考えられる。この結果、地上漏水の早期発見を目的とした定期パトロールの重要性が再認識される結果となった。

プロジェクト計画に基づく新技術の導入も重要ではあるが、活動結果をベースに、これまで C/P で実践されてきた活動をより強化・定着させるほうがより効果が出ると認められれば、プロジェクトの当初計画に囚われず、柔軟に活動内容を変更することも重要である。