第3章

竜串自然再生の目標

かつて竜串湾には、サンゴ群集が広く分布し、それらを生活の基盤とする多くの生き物が生息していました。そして、竜串湾と関わりの深い森や川も健全な状態が保たれ、地域の人々は自然の恵みを活かした農業や漁業などを営んでいました。

しかし、1944 (昭和 19) 年に三崎川河口の付け替え工事が行われ、より広い流域から直接的な影響を受けるようになり、その後の森や川および人々の生活や産業構造の変化などがサンゴ群集の衰退をもたらす要因になったと考えられています。このため、竜串湾のサンゴ群集をはじめとする沿岸生態系の保全と再生には、健全な森や川を取り戻しつつ、人々の生活や産業とよりよい関係を再構築していく必要があります。

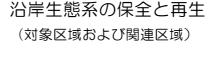
また、生態系は多種多様な生物種が互いに複雑に関係しあって成り立っています。竜 串湾では多くの場所で造礁サンゴ類が光合成による栄養の供給や生息空間の提供といっ た生態系の基盤となる重要な役割を果たしています。しかも、造礁サンゴ類は環境の変 化に敏感な生き物であるため、イシサンゴ類がかつてのような活力ある生活を取り戻す ことは、海域全体の生き物にとっても良好な環境が再生されたことの指標になると考え られます。

これらのことを踏まえ、竜串自然再生では、まず下に示した「基本目標」をスローガンとして掲げ、沿岸生態系の保全と再生(対象区域および関連区域での活動)、自然と共生した活力ある地域づくり(地域社会での活動)を目標として設定し、これらの目標を相互に関連させながら、地域内外のさまざまな人々が参加・連携して、自然環境を再生し維持することのできる社会を実現させるための取り組みを進めていきます。

基本目標 -

竜串湾内に本来生息しているイシサンゴ類をはじめとする 多くの生き物が健全な状態で生き続けていける環境を取り戻す







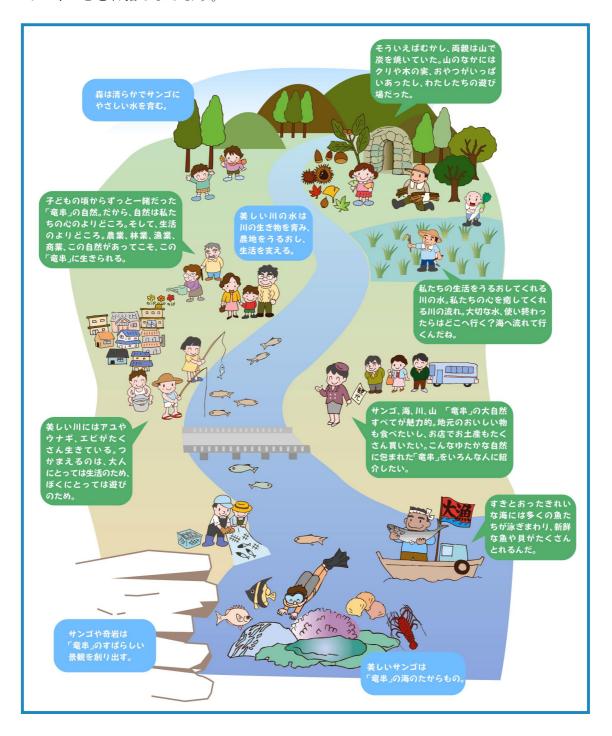
竜串湾内の生態系の特徴などを解明し、具体的な保護・育成活動を進めるとともに、森や川、農業や観光業、生活排水などからの濁り、窒素やリンなどの発生をできるだけ抑制し、環境負荷が生じにくい流域づくりを進め、多くの生き物が生息する竜串湾の豊かな沿岸生態系の保全と再生を目指します。



自然と共生した活力ある地域づくり (地域社会)

地域が主体となって取り組むための組織や未来を 担う人材を育成し、それらの人々が自然再生活動を 行いながら、地域で暮らしていける産業の活性化を 図り、息の長い取り組みが続けられる地域社会を目 指します。 自然再生に向けた各々の取り組み目標が達成できれば、下記のような地域の姿を取り 戻すことができるのではないでしょうか。

多少の雨では崩壊せず、水源かん養機能の高い「森」、一年を通して清らかで豊かな水が流れる「川」、安全な作物が豊かに実り、地域内外の人々が集う「里」、サンゴが成育し、豊かな漁獲のある「海」。それらの健全なつながりを次世代の子どもたちに受け継いでいくことを目指しましょう。



第4章

目標を達成するための取り組み

ここでは、目標を達成していくために必要な取り組みについて、それぞれの現状と課題およびその方向を示します。これらの取り組みは相互に関連していることが多いため、総合的な視点を持って実施していくことが重要です。

また、ここに挙げた取り組みは、今後、目標を達成していくための手がかりとして考えられているものです。これ以外の取り組みについても必要に応じて検討していきます。 さらに、ここに挙げた取り組みは、行政機関や専門家の方たちだけで実施していくものではなく、地域住民をはじめとする多様な主体が参加・連携して取り組んでいく必要があります。

基本目標

竜串湾内に本来生息しているイシサンゴ類をはじめとする 多くの生き物が健全な状態で生き続けていける環境を取り戻す

個別の目標

沿岸生態系の保全と再生

対象区域(海域)

関連区域(陸域)

自然と共生した 活力ある地域づくり

地域社会

目標を達成するための取り組み

沿岸生態系の保全と再生

- 豊かなサンゴ群集の 保全と再生
- ・良好なサンゴ群集の保全とモニタリング
- ・サンゴ再生手法の調査研究の推進
- オニヒトデなどのサンゴ食害生物のモニタリング・駆除
- 海域の物理的・ 化学的環境の改善
- ・海底の泥土除去などによる海域の物理的・化学的環境の改善
- ・海域における環境負荷軽減手法の検討
- ・漁網・ロープなどの海底ゴミの除去
- 3 濁りが出ない 災害に強い森づくり
- ・崩壊地の復旧と植生の導入
- ・適切な管理による災害に強い森林への誘導
- 環境負荷が小さい 川・里づくり
- ・河川からの土砂流出防止対策
- ・公共事業などにおける環境配慮
- ・生活排水や農業排水の水質の向上

自然と共生した活力ある地域づくり

- 5 持続可能な自然環境の 利用と地域産業の活性化
- ・自然環境にやさしい観光業への転換・活性化
- ・再生した竜串湾の自然を持続できる地域産業への転換・活性化
- ・持続可能な自然環境の利用に関するルールづくり
- 地域の多様な主体の 参加と連携の推進
- ・地域内外への情報発信
- ・環境学習の推進とネットワーク化、人材の育成
- ・地域の多様な主体の活動への参加の促進
- ・活動拠点としての既存施設の活用

図 4-1 竜串自然再生の目標と取り組みの概要

(1) 沿岸生態系の保全と再生の取り組み

① 豊かなサンゴ群集の保全と再生

竜串湾の豊かな沿岸生態系の基盤となるサンゴ群集の保全と再生を図るため、まだ不明な部分が多いサンゴの生態的な特性と環境条件との関わりを解明するとともに、現存する良好なサンゴ群集の保全を目指します。

■現状と課題

に、幼生の供給源としてサンゴ群集の再生を支える重要な役割を持っています。このため、2006(平成18)年1月に海中公園地区1号地の区域が拡大され、保護の強化が図られることとなりました(図4-2)。

一方、衰退したサンゴ群集を効果的・効率的に回復させるためには、本来サンゴが持つ回復力が十分に発揮されるように海域の環境条件を整えることが必要です。そのためにはサンゴの健全な成育に必要となる環境条件(濁り、光、

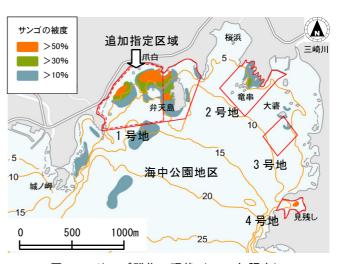


図 4-2 サンゴ群集の現状 (2002 年調査)



爪白のサンゴ

水質など)についての基礎的な情報の把握が必要となります。サンゴの成育と環境要因との関係については、主に沖縄などのサンゴ礁域で研究が進められていますが、まだ不明な点が多く残されています。特に、竜串湾のような本土海域の非サンゴ礁域におけるサンゴと環境条件との関わりはほとんどわかっていません。今後、調査研究を進め、サンゴと環境条件との関係を解明する必要があります。

また、サンゴ群集に壊滅的な要因が加わった場合や、環境条件を整えても回復が順調でない場合には、人の手を補助的に加えることで回復を促進する必要があります。このため自然条件下で採取したサンゴの卵を水槽内で種苗育成し、再び海に移植する有性生殖による増殖手法の検討を進めています。

サンゴ群集の撹乱につながる大きな 要因として、サンゴ食害生物の影響が 挙げられます。 竜串湾周辺海域では過 去にオニヒトデやサンゴ食巻貝である ヒメシロレイシガイダマシなどが大発



地元ダイバーによるオニヒトデ駆除 (竜串ダイビングセンター提供)

生し、1970年代から行政などによる駆除が継続して行われています。特に、2004(平成16)年頃から周辺海域でオニヒトデが再び大発生しており、湾内のサンゴにも被害が出始めています。竜串湾のサンゴ群集を保全するためにはサンゴ食害生物の発生や被害状況を定期的にモニタリングし、駆除などの適切な対策を取る必要があります。

■取り組みの方向

- ◇良好なサンゴ群集の保全とモニタリング
- ◇サンゴ再生手法の調査研究の推進
- ◇オニヒトデなどのサンゴ食害生物のモニタリング・駆除

② 海域の物理的・化学的環境の改善

海域の透明度の低下や水質の悪化は、サンゴの成育を阻害するだけでなく、竜串湾にすむ多くの生き物の生息環境を悪化させます。海域の物理的・化学的環境を改善することで、これらの影響を軽減し、サンゴをはじめとした沿岸生態系が自立的に回復できるような海域環境を取り戻します。

■現状と課題

竜串湾のサンゴを保全・再生するうえで最も大きな問題となっているのは、海域の底質環境の悪化です。現在、竜串湾の海底には、流域を起源とする泥やシルトといった粒子の細かい濁質が大量に堆積しています。これらが強い波浪によって巻き上がり、濁りを発生させてサンゴと共生する褐虫藻の光合成を阻害したり、サンゴの上に降り積もったりすることで、サンゴの成育を妨げる大きな原因になっていると考えられています。また、海底の岩礁などが泥やシルトで覆われると、新たなサンゴの幼生が加入できなくなります。このような環境は、サンゴばかりでなく、魚類や甲殻類、海藻類など、竜串湾に本来生息していた多くの生き物にとっても好ましくありません。

海域の透明度の低下や水質の悪化による海域環境の悪化は、1970年代からすでに指摘されていました。加えて、2001(平成13)年の高知県西南豪雨災害によって、かつてないほど大量の土砂が河川から流入したことにより、湾内の透明度は著しく低下しました(図4-3)。

湾内の底質中に含まれる懸濁物質の含有量 (SPSS) を見ると、2005 (平成 17) 年 9 月 以降、減少傾向にあるものの、依然として沖縄などのサンゴ礁海域におけるサンゴ成育 の上限値を湾全域で上回っています (図 4-4)。

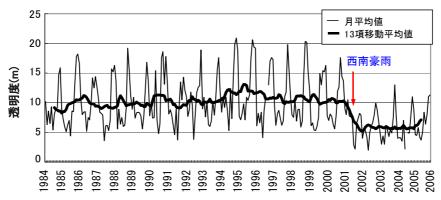


図 4-3 海中の透明度の推移 注)海中展望塔データより作成。

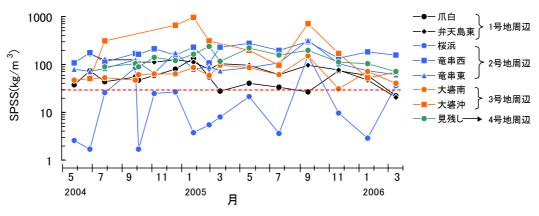


図 4-4 竜串湾内の SPSS の推移

注)赤破線は沖縄周辺海域においてのサンゴの生息限界とされる値 (30kg/m³)。 非サンゴ礁域の生息限界値については、まだ明らかになっていない。

竜串湾の海水の流れは、湾外に向かう流れが弱く、特に、弁天島(海中公園地区1号地)の東側と大碆(同3号地)の東側の海域は、湾内の流れの状況から泥土が溜まりやすい場所となっています。これらの海域には大量の泥土が堆積し、湾内への強い濁りの発生源となっています(図4-5)。また、海底に堆積した泥土は富栄養化の原因となる窒素やリンなど

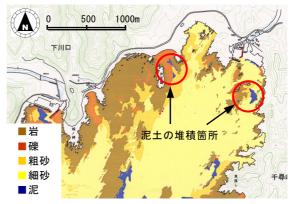


図 4-5 竜串湾内の底質の分布

も含んでいるほか、有機物を多く含んでいることから硫化水素や腐敗ガスなどの発生源ともなり得ます。湾内の濁りや窒素、リンを低減するためには陸域からの流出を抑制することが不可欠ですが、現在の状況を少しでも改善するために、ひとまず湾内に大量に堆積している泥土について早急に除去するなどの対応が必要といえます。さらに、海底には土砂とともに流れ込んだ流木や、流失した漁網やロープなども散見されることから、これらを除去する取り組みもあわせて行っていくことが求められます。

■取り組みの方向

- ◇海底の泥土除去などによる海域の物理的・化学的環境の改善
- ◇海域における環境負荷軽減手法の検討
- ◇漁網・ロープなどの海底ゴミの除去

③ 濁りが出ない災害に強い森づくり

サンゴをはじめとする竜串湾の生き物たちに大きな影響を及ぼしている濁りが出にくい森づくりを進めます。また、西南豪雨のような災害が再び発生しないように、災害に強い森づくりを進めます。

■現状と課題

竜串湾に流れ込む河川の流域では、2001 (平成13)年の高知県西南豪雨災害によって、多くの山腹崩壊が発生しました(図4-6)。特に崩壊地が多かった三崎川支川の西の川流域では、崩壊から3年が経った2004(平成16)年の調査でも崩壊地の約60%が裸地状態のままで、新たな植生はほとんど侵入していませんでした(図4-7)。

このため、高知県西南豪雨災害以後、強い雨が降ると、これらの地点から大量の土砂が竜串湾に流れ込み、湾全体を強い濁りが覆うばかりでなく、時間が経っても薄濁りの状態が続き、サンゴの成育に悪影響を及ぼしています。2006(平成18)年の調査では、三崎川から竜串湾に1年間に流れ込む濁り成分の量は2,202t (海底に堆積する土砂の容積に換算すると1,835m³)に達すると推定されています。そして、洪水時には濁りだけではなく、富栄養化の原因となる窒素やリンも竜串湾に大量に流れ込んでいることが明らかとなっています。

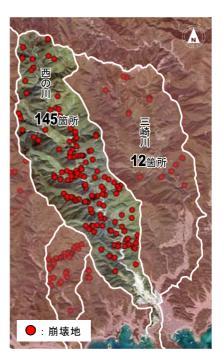


図 4-6 西の川および三崎川流域の 崩壊箇所(2004年調査)



西の川流域の崩壊地

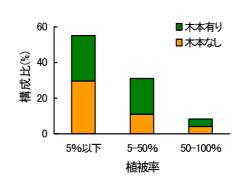


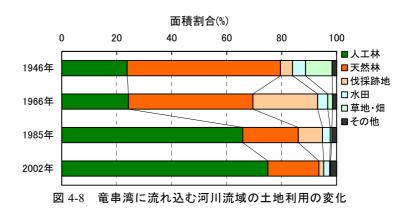
図 4-7 西の川流域の崩壊地の植被率と 木本類の出現状況 (2004 年調査)

また、これまでの河川の水質調査の結果から、濁りや窒素・リンの竜串湾への流入は、森林の土壌流出も原因の一つである可能性が極めて高いことが明らかとなっています。 したがって、崩壊地からの土砂流出や森林の土壌流出を防ぐことがまず重要です。

さらに、豪雨によるサンゴなどへの大きな被害を繰り返さないように、豪雨があって も山腹崩壊が発生しにくい森づくりを進めることも重要です。

竜串湾周辺の地質は、比較的もろく、崩れやすい砂岩と泥岩が主体となっています。 そのうえ流域の地形が急峻であることから、もともと斜面崩壊や土壌流出が発生しやすい地域です。また、1966(昭和41)年まで流域面積全体の20%程度だった人工林の割合が、現在では70%を超えるまでに拡大してきました(図4-8)。その結果、森林面積の約60%がヒノキ植林地で占められています(図4-9)。一般にヒノキ植林地は、下層植

生が少なくなりやすく根が浅いために、十分な管理が行われていないと斜面崩壊や土壌流出が発生しやすいとい現でいます。この森林は、十分な管理をしないと高知県西南豪雨災害のような自然災害によって再び大きな被害が発生する危険性をはらんでいます。



■取り組みの方向

- ◇崩壊地の復旧と植生の導入
- ◇適切な管理による災害に強い森林への誘導

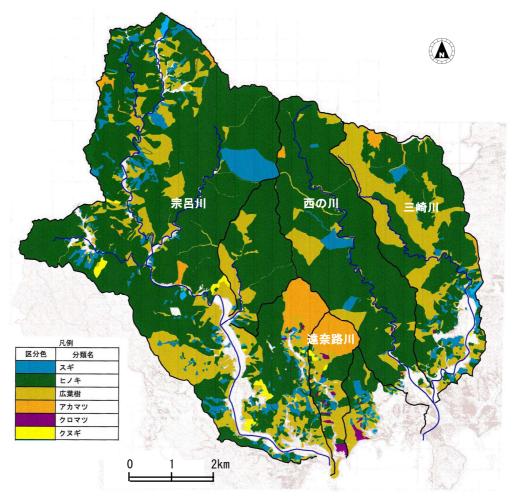


図 4-9 流域森林の樹種構成(2004年調査)



下層植生のないヒノキ林地の林床



森林ボランティアによる間伐作業

④ 環境負荷が小さい川・里づくり

現在の三崎川や西の川には大量の土砂が蓄積されています。また、各家庭や農地、裸地なども汚濁源となっていると考えられます。このため、汚濁物質が竜串湾へ流れ出ない川づくりや里づくりを進めます。

■現状と課題

高知県の調査結果では、高知県西南豪雨によって河川や沢筋などに堆積した土砂の量は、西の川流域で約36万 m³、三崎川流域で約16万 m³に達すると増定されています。その後、堆積定されています。その後、堆積でかますが、現在でも依然としていますが、現在でも依然としていますが、現在でもなどと考えたがであり、それらが現ます。また、河川の周辺にはりのよりではあり、それらが増水をしています。場などがあり、それらが増水は、温りの発生源となっています。

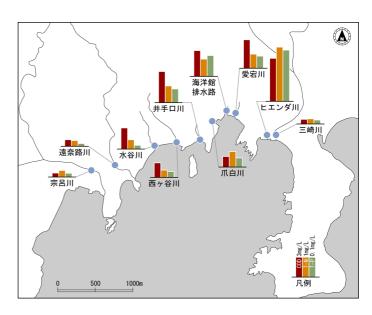


図 4-10 流域の各河川における水質注) 2003 年 10 月~2004 年 12 月の毎月の平均値。

したがって、河畔の改善や河川内の土砂がなるべく竜串湾に流れ込まないような対策が 必要と考えられます。

濁り以外にも、主に住宅地や農地を流れるヒエンダ川や井手口川、愛宕川などの小河川では、水質の汚濁の指標となる窒素やリン、CODなどの値が高いことがわかっています(図 4-10)。サンゴは貧栄養な環境に適応して進化してきた生き物です。既に述べたとおりサンゴの成育と水質との詳細な関係はまだ明らかになっていませんが、今のうちからできるだけ生活排水や農業排水の水質を向上させる取り組みが必要となります。

■取り組みの方向

- ◇河川からの土砂流出防止対策
- ◇公共事業などにおける環境配慮
- ◇生活排水や農業排水の水質の向上

(2) 自然と共生した活力ある地域づくりへの取り組み

① 持続可能な自然環境の利用と地域産業の活性化

自然再生には長期的な視点が必要です。取り組みを持続的に行っていくためには、自然とともにある地域の産業や人々の暮らしにも活力が必要となります。竜串の自然環境を資源とし、持続的に利用しながら地域産業の発展を図る仕組みづくりを進めます。

■現状と課題

竜串では、1970年代から観光業が地域の主要産業となり、サンゴが広がる海中景観は重要な観光資源となっています。しかし、近年では観光客が減少し地域の活力にも影響が出始めているほか、従来の通過型の観光形態から滞在型の観光への方向転換が大きな課題となっています。最近では、新たにその地域の自然環境等をゆっくりと体験するエコツーリズムという新しい観光形態が注目されており、自然環境を持続的に利用しながら産業の発展を図る竜串にふさわしい観光形態といえます。

また、竜串湾と周辺地域では、観光だけではなく自然との関わりの深い漁業や農林業なども重要な産業です。これらも自然再生と密接に関係しており、健全な自然環境を取り戻すことが豊かな恵みを取り戻すことにもつながります。そのため、環境に配慮した農林水産業の取り組みを積極的に支援する仕組みづくりや持続的に自然を利用するためのルールづくりなども必要となります。これら自然環境を活かした竜串ならではの観光形態は、今後の交流人口の増加につながり、他の産業への波及効果も生み出されていくものと考えられます。

■取り組みの方向

- ◇自然環境にやさしい観光業への転換・活性化
- ◇再生した竜串湾の自然を持続できる地域産業への転換・活性化
- ◇持続可能な自然環境の利用に関するルールづくり

② 地域の多様な主体の参加と連携の推進

自然再生を推進するためには、地域内外のさまざまな人々の理解と協力が不可欠です。 特に、地域の人々が自然再生の活動にともに取り組んでいける仕組みづくりを進め、環境への取り組みを文化として地域に根付かせます。

■現状と課題

かつて竜串では、人々の生活と自然とが密接な関係にありましたが、近年では、地域の人々が自然と接する機会が少なくなってきています。地域住民でも、サンゴを見たことがない、サンゴのことをよく知らないという人々がたくさんいます。また、年間 20 万人近くが訪れる観光客も、サンゴの衰退やその背後にある課題までは知らずに帰っていく人々がほとんどです。

竜串の自然再生を推進するためには、地域内外のさまざまな人々の理解と協力が不可欠です。特に、地域の人々には竜串の自然の現状や自然再生の必要性を理解してもらい、地域の自然に誇りと愛着を持って、自然再生の取り組みに参加してもらうための機会や場を設けることが重要となります。その際、高齢者から子どもまで、世代や関心の度合いが異なるそれぞれの対象に応じた働きかけが大切です。

また、これまでも地域が主体となって海岸や河川の清掃など、身近な環境を保全する 取り組みが行われています。このような自然再生につながる地域の取り組みを行政や NPO、各種団体などが連携を図り、積極的に支援する仕組みづくりも必要となります。

近年では海中展望塔や水族館などの施設において、地元小学校と連携した環境学習の取り組みが行われています。地域の自然の特性を踏まえ、科学的知見に基づいて実施される自然再生は環境学習のテーマとして最適なものといえます。このような環境学習の取り組みを、学校教育や社会教育施設などと連携していっそう進める必要があります。また、これらの施設は地域外の利用者が多いことから、自然再生の情報発信や地域の人々の交流の場としても積極的に活用する必要があります。



三崎小学校海底館ガイド



住民学習会

■取り組みの方向

- ◇地域内外への情報発信
- ◇環境学習の推進とネットワーク化、人材の育成
- ◇地域の多様な主体の活動への参加の促進
- ◇活動拠点としての既存施設の活用

(3) 取り組みに係るモニタリングの実施

本構想の基本目標を達成するには長い期間が必要と考えられます。したがって、これまでに整理した取り組みを継続的に実施しながら、その影響をモニタリングし、結果を科学的に評価して、その内容を自然再生の取り組みに反映させるという順応的な方法で取り組みを進める必要があります。

また、モニタリングで取り組みの成果を確認していくことは、活動に参加した人々の 励みとなり、活動の継続性にもつながるものといえます。

モニタリングの実施にあたっては、以下の3つの視点をもって行い、さらに具体的な項目については、自然再生事業実施計画等で検討します。

■竜串湾のサンゴを中心とした多くの生き物が回復しているか

◇サンゴ、魚類、海藻類など本来の生き物たちが戻っているか。また、バランスよく増えているか。

■竜串湾とそれを取り巻く環境がよくなっているか

- ◇平常の海や川の水がサンゴや海の生き物にやさしい水となっているか。
- ◇まとまった雨が降っても濁りや汚れが出ない海や川になっているか。

■個別の取り組みから期待した成果が得られているか

- ◇海での取り組みは効果を上げているか。
- ◇森や川での取り組みは効果を上げているか。