

ニュージーランドにおける地熱の直接利用の推進：成功した戦略、力を得たチャンピオン、そしてその過程で学んだ教訓

M.Climo¹, A. Blair², B. Carey³, S. Bendall⁴, S. Daysh⁵

¹ブリジャー・コンサルティング（ニュージーランド、クライストチャーチ

²アップフロー社、私書箱61、タウポ、ニュージーランド3010

³GNS Science, 114 Karetoto Rd, SH1, Wairakei, Taupō, New Zealand

⁴Traverse, PO Box 245, Taupō, New Zealand 3351

⁵Mitchell Daysh, PO Box 149, Napier 4140 Corresponding author:

b.carey@gns.cri.nz

キーワードニュージーランド、地熱直接利用、戦略、地域開発、経済開発、雇用、アオテアロア地熱戦略、地熱行動計画

ABSTRACT

ニュージーランドは、地熱エネルギーの直接利用を増やし、前向きな軌道に乗っている。熱心な地熱擁護グループの意図的で協調的な努力が、この成長の原動力となっている。ニュージーランドでは過去 10 年間に、木材加工・乾燥、ガラス温室、鉱物採掘、牛乳の乾燥など、新しい地熱の直接利用が始まった。また、2013 年 1 月にカウエラウの Norske Skog Tasman パルプ・製紙工場が閉鎖されたように、地熱の利用が減少したところもある。

地熱の直接利用は、この低炭素エネルギー源から経済発展と雇用を生み出す大きな可能性を秘めている。地熱の直接利用は、この低炭素エネルギーによる経済発展と雇用創出を促進する大きな可能性がある。地熱の直接利用を増やすためには、ニュージーランドのアプローチを一步変える必要があった。GNS サイエンスが率いる地熱擁護者グループは、この変化を達成するために出発した。私たちの目標は、セクター、組織、専門分野を統合し、お互いの利益のために責任を分かち合うという感覚を作り出すことであった。将来の成長は、持続可能性の原則に裏打ちされたものであり、最初の焦点はより温度の高い北島中央部の地熱資源を使った商業・産業規模の利用である。

ような目標を達成するための手段として、ニュージーランドの地熱戦略（Geoheat Strategy for Aotearoa New Zealand 2017-2030）がある。この業界主導、ニュージーランド地熱協会主導の戦略は、中央政府、地域政府、地方政府のエネルギー戦略や経済開発戦略の目標や願望を補完し、整合させるものである。優先順位の高い活動を推進するために、地熱事業開発の専任リーダーをサポートする資金が確保された。有志がアクショングループを作り、調整し、行動する力を与えている。

本稿では、ニュージーランドにおける地熱の直接利用を戦略的に推進するイニシアティブの開発と実施について述べる。この論文では、ニュージーランドの地熱利用を戦略的に推進するための取り組みの開発と実施について論じている。

1. はじめに

ニュージーランドではGeoheat Strategy for Aotearoa New Zealand 2017-2030 (Climo et al, 2017)によって、地熱エネルギーの直接利用を増やすための協調的な取り組みが進められている。ジオヒート戦略に関連するアクションは、以下のようなものである：

1. 可能性を解き放つ - ニュージーランドの熱エネルギー需要の多くを再生可能な地熱賄う；
2. 地熱エネルギーの直接利用を増やし、それに関連する仕事と雇用を増やす。
3. 低炭素エネルギー利用をさらに拡大し、ニュージーランドが2030年の温室効果ガス排出量を2005年比で30%削減するという公約を達成できるよう支援する（United Nations, 2015）。

本稿で論じるジオヒート戦略の実施には、多くの利害関係者が関与している。各ステークホルダーの役割、機能、所属を明確にする、図1を参照されたい。所属グループは、マオリ族、産業界、研究機関、政府（中央、地域、地方）であり、図1では楕円で示されている。ステークホルダーは、それぞれの所属に基づいて楕円の中に配置されている。楕円が重なっている部分には、複数のステークホルダーが含まれている。図1では、簡潔にするためにステークホルダーの略語を使用している。表3（セクション8）の略語集を参照されたい。

本稿では、地熱戦略策定の背景として、中央・地方政府のエネルギー戦略や取り組みを紹介し、地熱エネルギーの直接的な利用を増やすために、どのような側面があるのかを明らかにする。また、ニュージーランドの地域経済開発の役割についても検討し、地域経済開発機関であるベイ・オブ・コネクションズ(BoC)とエンタープライズ・グレート・レイク・タウポ(EGLT)が、北島中央部の影響力のある地域で、高温の地熱資源に焦点を当てていることを明らかにした(図2)。[ニュージーランド地熱協会\(New Zealand Geothermal Association\)](#)は、ジオヒート戦略(Geoheat Strategy)の策定と、その戦略から生まれるアクションイニシアティブに投資してきた。Contact Energy Ltd と Ngati Tuwharetoa Geothermal Assets (NTGA)は、地熱エネルギーの直接利用に関心を持つ企業に対して、地熱エネルギーの供給を積極的に進めている。これらのグループが、地熱エネルギーの直接利用を成功させるために、どのような投資をしてきたかは、本稿で紹介する。

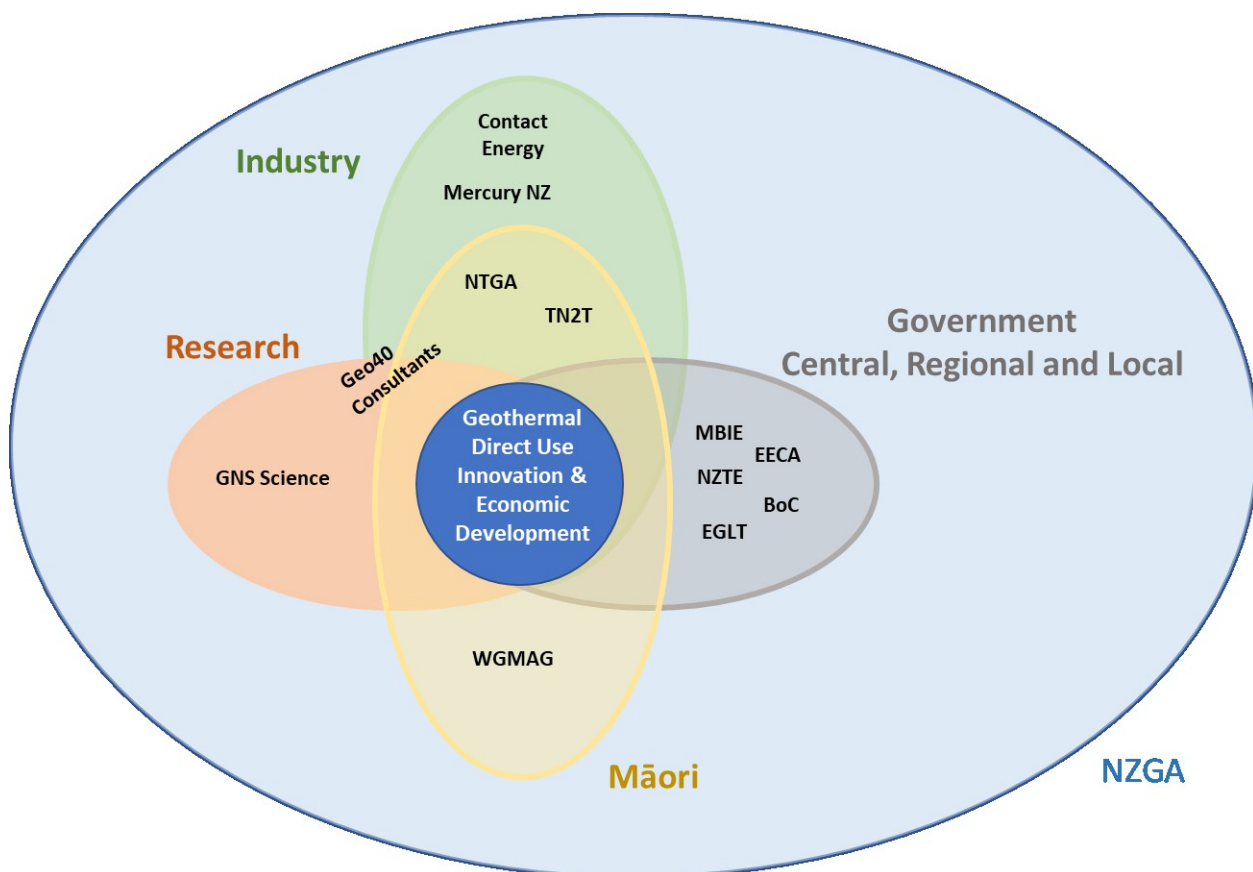


図1: ステークホルダーと所属。ステークホルダーの中には複数の所属を持つものもあり色のついた楕円が交差するところに示されている。略語は表3（セクション8）で説明している。

2. 国家エネルギー戦略

1980年代後半、ニュージーランド政府は、エネルギー・インフラへの積極的な投資家から、エネルギー部門の監督官庁として、監視と助言の役割を担うようになった。規制の下、エネルギー市場に自由市場主義を採用することで、個人、企業、投資家、地域社会が、国のエネルギーの将来を決定することになった。

地熱エネルギーの直接利用に関連する3つの重要な戦略については、後述する。

2.1 ニュージーランド・エネルギー戦略

ニュージーランド・エネルギー戦略2011-2021（NZES）（MBIE, 2011）はエネルギー分野の戦略的方向性を定めている。優先分野は以下の4つである：

1. 多様な資源開発（再生可能エネルギーを含む）
2. 環境責任
3. エネルギーの効率的利用
4. 安全で安価なエネルギー

地熱、NZES（MBIE, 2011）のいくつかの箇所では言及されて：

「我々は豊富なエネルギー資源に恵まれている。(p1)

「私たちに再生可能な資源が豊富にある。私たちの地理と気候は、...地熱エネルギーへのアクセスを提供してくれる。"(p2)(p2)

"地熱エネルギーの利用と開発を支援する方法を調査している"(p6)..... "政府は、ニュージーランドの資源の強みとユニークな特徴に基づき、商業的な可能性のある分野に優先的に研究資金を提供する"(p7)。(p7)

NZESは、地熱と木質バイオマスのエネルギー利用について、2025年までに2005年比で年間9.5ペタジュール増加させるというエネルギー目標を掲げている(p18)が、この2つのエネルギー源の割合は明記されていない。

2.2 ニュージーランド省エネルギー戦略

NZエネルギー効率・保全戦略2017 - 2022 (NZECS) (MBIE, 2017)は、NZESと連動している。[エネルギー効率保全局Energy Efficiency and Conservation Authority: EECA](#) が主導するもので、企業、個人、公共機関がNZの再生可能エネルギーの優位性を活用するための行動をとるよう促すことで、ニュージーランドのエネルギー生産性と再生可能エネルギーの可能性を引き出すことに重点を置いている。目標は、再生可能エネルギーによる発電だけでなく、他のセクターにおける省エネや燃料転換の機会にも焦点を当てている。NZECSは、ニュージーランドの低炭素経済への移行に貢献し、2030年の気候変動排出目標の達成を支援することが期待されている。

エネルギー・資源大臣は、「炭素削減の最大の可能性は、産業・商業用のプロセス熱部門と輸送部門にある。

再生可能で効率的なプロセス熱の利用は、地熱エネルギーの直接利用における NZECS の優先事項であり、2017 年から 2022 年の間に、産業排出強度¹⁾を年平均 1% 以上減少させるという目標がある(MBIE とニュージーランド統計局のデータを使用)。

エネルギー生産性と再生可能な潜在能力を引き出す機会は経済全体に存在し、その解決には部門を超えた横断的な協調行動が必要になると予想される。

2.3 NZプロセス熱 (PHiNZ) イニシアティブ

この中央政府のイニシアチブは、[ビジネス革新雇用省](#) (MBIE) が主導し、EECAが支援し、NZのエネルギー消費の34占める産業における熱エネルギー焦点を当てている。プロセス熱需要の50%以上が化石燃料（主に石炭や天然ガス）から供給されているため、炭素排出を削減する機会が存在する。

一部のプロセス熱利用者にとって、排出量を削減するための有効な機会は既に存在し、短期間で展開することが可能であるが、これらの技術の採用に対する障害は時に現実的であり、合理的な、一部の利用者は排出量削減の実施しない。エネルギー転換に利用可能な資本は、大規模なプロセス熱ユーザーによるエネルギーと効率への投資決定を制約する重要な側面である (PwC, 2018)。エネルギー効率への投資に対するビジネスケースはしばしば作成できるが、ビジネス上の意思決定プロセスでは、エネルギー効率化の機会が費用便益テストに合格しても、エネルギー以外の資本プロジェクトと比較した場合、優先順位付けに合格しなかったという点で、必ずしも最善または最適結果とは見なされない (PwC, 2018)。

MBIEとEECAは、(i)既存プロセスのエネルギー生産性の向上、(ii)燃料転換（熱供給に使用する再生可能エネルギーの割合の増加）の2つの手段によって達成されるプロセス熱排出削減を求めている。プロセス熱の最適化のための行動計画は、2018年後半に策定を開始した。この計画では、プロセス熱の効率向上と再生可能エネルギーの利用を妨げている市場の失敗があるかどうかを調査する。また、企業や公共機関による再生可能エネルギーの利用を増加させ、エネルギーを大量に消費するプロセスの効率を改善するための政策、プログラム、行動提案を含むことを目的としている。ニュージーランドのプロセス熱に関するテクニカル・ペーパーは、一連のファクト・シート (MBIE, 2018) とともに、2019年初頭に公表された (MBIE, 2019)。

3. 地域・地区戦略

中央政府のエネルギー並行して、タウポ火山地帯(図2)の地域・地区の経済開発機関は、地熱エネルギー、特に直接利用は、地熱資源の近くに住むコミュニティにとって、経済的・社会的にプラスのインパクトをもたらす大きな可能性を持つユニークな提案であると認識している。

3.1 コネクションの湾

[ベイ・オブ・コネクションズ \(Bay of Connections\)](#) は、ベイ・オブ・ブレンティ地域とタウポ地区の経済成長を促進する戦略を支援している。2011年12月、BoCはエネルギー戦略(BoC, 2011)を発表し、地熱を含む様々な潜在的なエネルギーの可能性について説明した。2016年には、エネルギー戦略の更新版 (BoC, 2016) が発表され、再生可能で持続可能なエネルギーによって富と福祉を創造し、持続可能な新しいビジネスと雇用を創出するというビジョンが示された。

「この地域の既存の再生可能エネルギー産業や発電事業者（文字通り、製造や生産目的で自ら蒸気を発生させている事業者を含む）は、エコシステムやビジネス・クラスターを創出するために活用することができる」（BoC, 2016）。

重要なことは、BoCが地熱の直接利用を促進するために、2017年12月に地熱ビジネス開発リード (BDL) を設置したことである。これについては第4章で詳しく述べる。

3.2 エンタープライズ・グレート・レイク・タウポ

タウポのコミュニティは、1950年代のワイラケイ地熱発電開発以来、地熱セクターに関わってきた。[EGLT](#)は、トウランギ、マンガキノを含むタウポ地区の経済開発機関である。EGLTの目的は、企業と協力し、この地区に富と雇用を創出することで、地域社会を豊かにすることである。

¹⁾ 排出原単位は、排出されたCO2換算kgを実質国内総生産 (GDP) で除したものの。

2012 年の EGLT 戦略計画では、4 つの重点分野の一つとして「一次産品への熱の付加」が挙げられている (EGLT, 2012)。その中には、地熱を利用する大規模な機会を特定すること、これらの機会に関するフィジビリティ・スタディを開発すること、ヒートパークのコンセプトを調査することなどが含まれている。

タウポ地区の 2018 年経済強化計画では、「2022 年までに北島(NZ)で最も豊かで住みやすい地区となる」というタウポ地区の使命を達成するための 6 つの主要プロジェクトの一つとして、地熱を挙げている(Taupō District Council, 2018)。

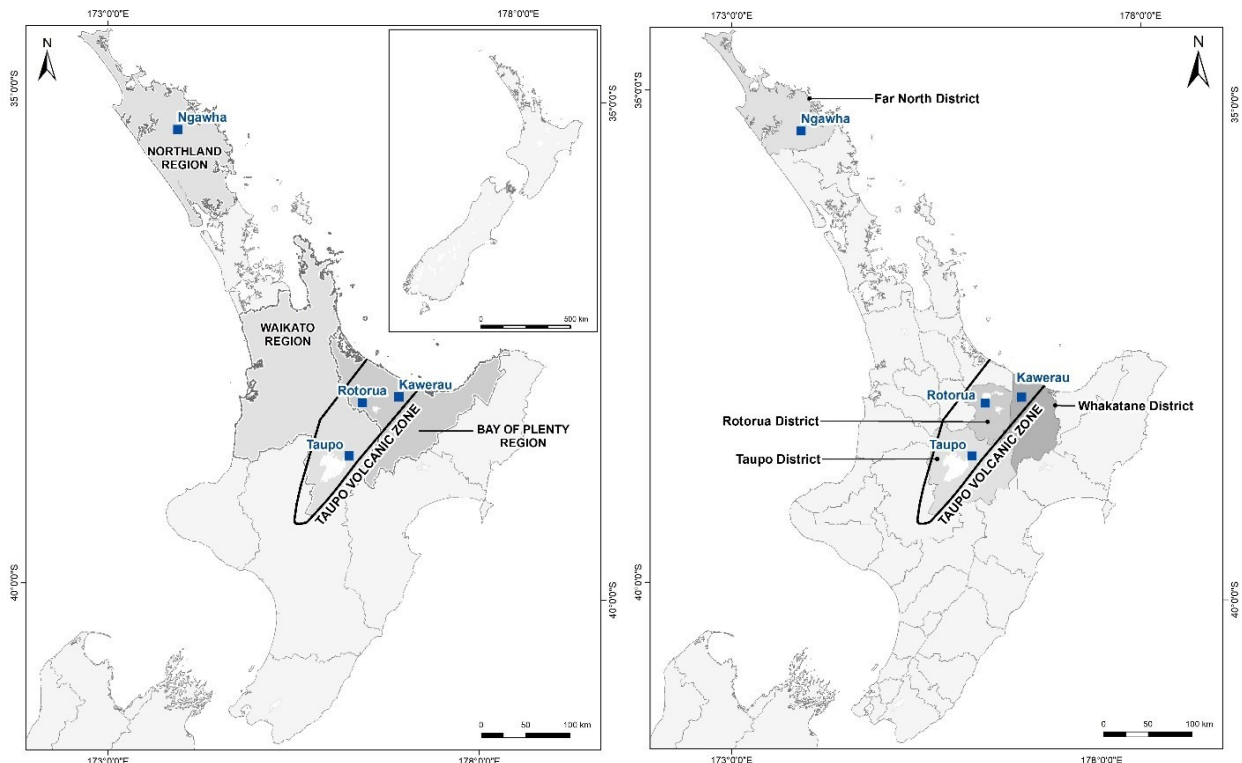


図 2: (a) 高温地熱資源がある 3 つの地域；ノースランド地域はンガワ地熱資源を含み、タウポ火山地帯の資源はワイカト地域とベイ・オブ・プレンティ地域にある。

3.3 マオリSTEAM戦略

ベイ・オブ・プレンティとタウポ地域には多くの地熱資源があり、その多くがマオリ族の所有であるが、地熱セクターで直接雇用されているマオリ族は比較的小さい。このような問題やその他の課題に対応し、マオリ族の経済的利益をよりよく活用するために、BoC は 2013 年にマオリ族の経済開発戦略「He Mauri Ohohoho」を策定した(BoC, 2013)。

2017年、カイハウトウ・オハンガ・マオリ（ベイオブプレンティ・マオリ経済開発ナビゲーター）は戦略の刷新を主導し、ランガタヒ（若い世代）と産業を結びつけることに焦点を当て始めた。ヘ・マウリ・オフォーホ会長のリリ・エリス博士は2017年9月29日、「この地域（ベイ・オブ・プレンティ）のマオリ人口の75%は15歳以下です。私たちは、人々と地域の両方を成長させる戦略が必要です。私たちは、より高いスキルの仕事の機会が始めるときに、彼らをつなげる必要があります」（Bay of Plenty Times, 2017）。

マオリ族の STEAM 戦略と行動計画が策定され、ベイ・オブ・プレンティに住むマオリ族が、より価値の高い仕事の機会へと加速されるようになって [いる](http://www.toikairawa.co.nz/) (<http://www.toikairawa.co.nz/>)。この STEAM 戦略では、地熱を直接利用する機会を増やすことが目標の一つとなっている。この戦略は 2019 年 9 月に開始された。

4. ニュージーランドにおける地中熱戦略の開発

ニュージーランドの地熱の直接利用は、50 年以上にわたって、包括的な戦略もなく、その場しのぎで発展してきた。1950 年代には、カウエラウで木材乾燥や紙パルプ加工に地熱を直接利用する大規模な工業用地熱利用が始まった。ニュージーランドには、入浴、木材乾燥、牛乳加工、水産養殖、グリーンハウスなど、多様な利用方法があるが、戦略的な方向性や調整がなければ、直接利用は、市場の経済性、製品のポジショニング、企業の戦略、政府の介入などによって、成長期、ほとんど変化のない時期、衰退期を経てきた(Climo et al, 2016b)。

2012 年、GNS Science のスタッフは、これらの問題に対処するための戦略が必要であることを認識した(Carey and Climo, 2012)。この戦略は、利害関係者や地熱コミュニティが積極的にその実施に参加する一方で、調整の機会をし、指令的なものでなければならない。ニュージーランド地熱協会(NZGA)は、地熱戦略を主催するのに適した組織である。

ニュージーランドのジオヒート戦略は、持続的な（そして持続可能な）成長を促進し、未開拓の可能性を実現し、ニュージーランドの再生可能エネルギーの未来において重要な役割を果たすことを目的としている。この戦略では、年間 7,500 TJ の一次地熱エネルギーの追加を目標としている。

地熱エネルギーは、産業用/商業用として利用される可能性があり、もしビジネスと結びつけば、2030年までにニュージーランドの直接利用を約40%増やすことができる(Climo et al., 2016b)。重要なことは、この地熱エネルギーの拡大によって、雇用が増えるということである。

この後の2つのサブセクションでは、戦略策定に用いられたプロセスとその焦点を明らかにする。

4.1 戦略策定プロセス

2015年初めに、GNS Science社が主導するプロジェクトが開始され、戦略が強固で広く支持されることを確認するための協議が行われた。システムマッピングによって、ニュージーランドの地熱エネルギーの直接利用を増やすための主要な影響と成功要因が特定された。そして関係者(中央政府、地方政府、経済開発機関、産業界、研究者、マオリ族など)を集めて、フォーカス・グループのワークショップを開催し、これらの要因についてのフィードバックを求め、地熱エネルギーの利用を妨げる要因についてアイデアを出し、それを軽減したり克服したりするために取るべき行動を特定した。この資料は、本稿やプレゼンテーション(Climo et al., 2016a; 2016b)、会議でのコンサルテーション、そしてNZGAのウェブサイトを通して、地熱コミュニティに還元された。

マオリ族との協議は、ワイアリキ地熱マオリ・アドバイザー・グループ(WGMAG)を通して行われた。このグループはマオリ族を支持し、WGMAGの議長がジオヒート戦略文書に寄稿した。2016年に草案が作成され、一般からのフィードバックを経て2017年に最終版が完成した。発表用のビデオも作成され(NZGA, 2017)、地熱戦略(Climo et al., 2017)は、ニュージーランド地熱協会のワークショップ(2017年6月27日)で正式に発表された。

4.2 ジオヒート戦略フォーカス

この戦略は、4つの基本原則に基づいている(図3の外輪)：

1. **カイティアキタンガ**地熱開発は、持続可能なビジネスと資源利用に基づき、カイティアキを認識し、現在と将来の世代を支援する。
2. **共有**：戦略の責任は共有され、情報はオープンにされ、利益は相互にもたらされる
3. **統合**：セクター、組織、専門分野が、共通の目標を追求するために互いに支え合い、補完し合うこと。
4. **焦点を絞る**：ニュージーランドに最大限の利益をもたらすため、強みと現在の成功を基盤に、直接的な成長に重点を置く。

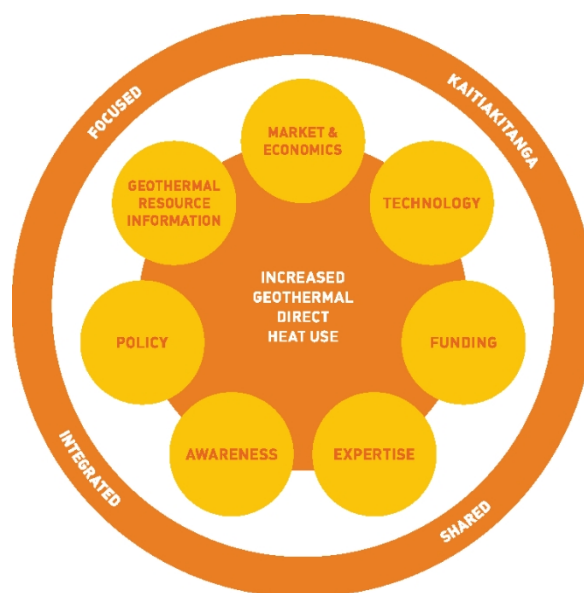


図3: 外環におけるジオヒート戦略の4つの基本原則と7つのイネーブラー (Climo et al, 2017)。

この戦略では、まずノースランド、ワイカト、ブレンティ湾地域の商業・工業部門における地熱の直接利用に焦点を当てることにした(図2)。この戦略の目標は、2030年までに(2017年から)7.5PJ(7.5×10^{15} ジュール)の一次地熱エネルギー利用を増やし、このエネルギー利用に関連する雇用を500人増やすことである。

この戦略は、図：黄色い丸で示された主要な行動領域に対する協調的なアプローチを提案している

1. 政府、産業界、その他のセクターの地熱事業への投資の増加;
2. 地熱の機会に対する認識の向上;
3. ベストプラクティスの技術応用を推進する;
4. 世界をリードする能力と専門知識は保持され、アクセス可能である;
5. 国、地域、地区レベルの政策が一致し、協力的である;
6. 地熱資源と利用に関するデータにアクセスできる。
7. 地熱の利点はビジネス構造に組み込まれ、経済データにもアクセスできる。

地熱発電は、セクター、組織、専門分野を統合し、利益を共有する共有の責任である。地熱セクターの枠を超え、地熱エネルギーを直接利用することで利益を得ることができるビジネスへのマーケティングを行い、以下のような支援を含め、地熱エネルギーの利用を促進することである。

地熱を直接利用するためのビジネスケースを広義に展開する。この仕事は、地熱の直接利用の知名度を上げ、関心を集め、障害を克服し、人脈を提供し、調整し、導入を推進するという、フロント・フットワークの仕事である。

5. ジオヒート戦略の実施

戦略文書では、成功裏に実施するための基盤を構築するために必要な5つの主要行動が特定された。これらは2017/18に成功裏に完了した。

1. 戦略ガバナンス・グループを設立
2. 地熱ビジネス開発リーダー(BDL)が任命され(A.Blair)、政府(MBIE)、地域経済開発(BoC)、NZGA、産業界からの資金提供で、最初の任期は2年である。戦略の調整はBDLが主導する。
3. ジオヒート・アクション・グループ設立
4. NZGAを通じて、「バーチャル」な直接使用ハブがオンライン・プレゼンスとして設立された。
5. 2018年から2019年にかけて、最初のアクションプランが策定された (Climo et al.)

5.1 実施における主な役割

戦略ホストであるNZGAは2018年、プロジェクトの監督と作業のガバナンス機能を提供するため、ガバナンスグループを任命した。ガバナンス・グループのメンバーは、経済開発、マオリ族と産業界の視点、計画と規制の考慮事項の専門家で構成されている。このグループは、戦略作業とNZGAとのつながりを保つため、年に2回の会合に自発的に時間を提供している。ガバナンス・グループの役割は以下の通りである：

1. BDLに助言と指示を提供する；
2. NZGA理事会に定期的な報告を行う；
3. 戦略の有効性レビューを指揮・参加し、レビュー結果に対応する；
4. 地域の経済開発プログラムとの調整と連携
5. 中央政府とのつながりを確立し、維持する。
6. ニュージーランドにおける直接的な地熱利用の長期的なビジョンを設定し、その達成に向けた進捗を追跡する。

BDL は、2018 年と 2019 年が BDL の最初の契約期間であり、産業界、イウィ、その他を含む様々な組織と協力し、関係者を結びつけ、ビジネスケースの開発を支援し、地熱を直接利用する機会への投資を促進する戦略を活性化するために、重要な役割を果たすと考えられている。

ジオヒート・アクション・グループは2018年初めに設立され、成果を共有し、次のステップを議論し、他の人々が活動を支援する可能性のある分野を共有し、刺激を受け、セクターの問題を議論するフォーラムとなるために、年に6回会合を開いている。グループには約20人の積極的な参加者がおり、アクション・グループに投入されるすべての時間と資源は自発的なものである。自発的なインプットにより、人々が関心を持ち、時間とリソースを喜んで投入する場所で活動が行われる。

5.2 ジオヒート・アクション・プラン

ジオヒート戦略のもとでの活動が定期的に見直され、効果的であり続けるように、2〜3年ごとに、目標となるアクションプランを作成することが意図されている。2018-19年の行動計画(Climo et al., 2018)では、2019年12月までに3つの新しい中規模から大規模(最低30人)の直接地熱発電事業が確約され、開発中であるという包括的な目標が掲げられている。

2018年から2019年にかけてBDLが推進する4つの主要な優先行動は以下の通りである：

1. 供給サイドの資産、インフラ、地熱資源のストックテイクを行い、ニュージーランドの地熱発電の機会を伝える。
2. 地熱発電が可能ブラウンフィールドの商業用地や工業用地を対象とする。
3. 大口熱利用者の国内外市場分析を行う。
4. 地中熱供給業者に対する市場価値提案を開発する。

地熱アクショングループは、地熱の知名度を上げるためのネットワークの構築、主要な専門家の参画、認知度を上げ、さらなる開発を促すための成功事例の紹介など、これらの主要な優先課題を支援するために、その他さまざまな補完的な活動を進めることになった。

6. サクセスストーリー

6.1 ネットワーク作りと地熱の知名度向上

地熱産業以外では、地熱の直接利用がどのようなものがあるかについての理解は限られている。これを解決するために、新規事業や既存事業から得られる便益、例えば雇用のレベル、環境への便益、再生可能エネルギー利用の便益、関連する製品の信頼性などを伝えることに焦点が当てられている。多くの場合、企業やその顧客は、地熱エネルギーそのものにはあまり興味がないが、持続可能なエネルギーが経済的に競争力があり、ビジネスにとって良いものであることには関心がある。

ニュージーランドにおける地熱エネルギーの知名度を上げる最も効果的な方法の一つは、地熱産業や地熱セクターの会議での発表や出席である。さらに、化学技術者協会 (Institution of Chemical Engineers) のプロセスエンジニアのグループが、NTGA の主催でカウエラウの直接利用施設を視察した。活動グループのメンバーや地熱コミュニティは、既存のイベントを活用し、エネルギー需要のある産業をターゲットにしている。

我々が行動を変えたいと考えているセクターや役割（例えば、プランナーや設計技師など）が、意思決定の際に地熱エネルギーを考慮するようにすること。

マーキュリーNZ社、コンタクト・エナジー社、トゥワレトア地熱資産（Ngati Tuwharetoa Geothermal Assets）、タウハラ・ノース・ナンバー・ツー・トラスト（Tauhara North Number Two Trust）の代表者とBDLは、直接利用グループを作り、それぞれの関心や見識、協働の可能性について議論した。このフォーラムはまた、活動についての最新情報を提供し、BDLのワークストリームに対するアドバイスやアイデアを提供場でもあった。

ニュージーランド貿易企業局(NZTE)やMBIEなどの中央政府経済機関と協力し、ビジネス市場情報の収集、既存のネットワークや活動との連携、熟練したビジネススペースの作成と市場専門家の活用を行うことで、支援と洞察が得られ、同時に国内外の投資部門に地熱エネルギーを推進するプラットフォームを提供することができた。

2019年7月、BDLによって非公式なグローバルネットワークが設立され、地熱の直接利用における各国のリーダーが、コミュニケーション、洞察、情報、アドバイス、サポートを共有する目的でつながることができるようになった。

6.2 成功のためのポジショニング

BDLが主導した多くの活動は、地熱を直接利用するセクターをより良い位置づけにし、開発を成功させることを目的としていた。地熱資源をビジネスの一部として直接利用できる特定の産業、投資家、潜在的なパートナーを特定するために、ターゲットを特定し、ネットワークを活用することに力が注がれた。市場価値の提案も作成され、地熱の価値とそれが国内外の企業に提供できるものを売り込むための支援がなされた。中央政府の支援の仕組みや資源は、例えばシード資金の提供や助言など、必要に応じて利用された。

6.3 地熱エネルギーを活用した新規事業

タウボ火山地帯の既存のブラウンフィールドを利用した地熱の直接利用プロジェクトは、コンピュータ、食品・飲料、観光、栄養補助食品、木材加工、乳製品加工など、様々な分野で進行中である。表1はその一例であり、以下のセクションでさらに詳細を説明する。これらのプロジェクトはすべて、ジオヒート戦略発足後に開始されたものであるが、すべてがBDLやジオヒート・アクション・グループに直接関連した活動によって発生したものではない。

表 1: 2017 年後半以降、北島中部で地熱エネルギーを事業の一部として利用、または利用するために設立した企業の例。

事業所名と地熱分野	アクティビティ	事業規模	地熱エネルギーの利用と供給者	予想FTE*数
ローグボア・ブルワリー [ワイラケイ]	醸造所	500万ドルの資本投資1.8MLのビール醸造能力 年間	コンタクト・エナジー社による3MWの地熱供給	~24
ジオ40 [オハアキ]	シリカ抽出	1500万ドルの資本投資シリカ年産10,500トン 抜粋	~コンタクト・エナジー社が供給する日量6700トンの地熱流体	~30
ワイウー・デイリー【カウエラウ】	牛乳加工	3300万ドルの資本投資1時間当たり1トンの乾燥機で年間30MLの牛乳を処理	Ngati Tuwharetoa Geothermal Assetsによる20MWの地熱供給	~40
ネイチャーズ・フレイム【タウハラ】	木質ペレット製造	資本コスト3,400万ドル+地熱への転換コスト。40,000トンの木質ペレット年間生産量	コンタクト・エナジー社による20MWの地熱供給	~50

* FTEs = Full Time Equivalents. この数字には、事業所の現場で働くすべての人が含まれ、蒸気の供給業者やメンテナンスなどの請負業者は含まれない。

ローグボア・ブルワリーは、ニュージーランド初のカーボン・ゼロ醸造所であり、100%地熱エネルギーで醸造・炭酸化されたビールを製造し、産業観光体験を通じて世界に紹介する。醸造所はワイラケイ地熱スチームフィールドに設立され、最初の生産は2020年初頭に予定されている。地熱蒸気フィールドの中心で、観光事業とレストランを併設するクラフトビール専門の醸造所である。1960年に爆発し、深さ22メートル、長さ70メートルのクレーターを作った有名な地熱ボーリング「ローグボア」にちなんで名付けられた。この爆発によって120km先まで蒸気が噴出し、間欠泉は観光名所となったが、1970年代半ばに自然消滅した。ビールの名前（図4など）には、パイプライン、ビッグボア、ベースロード、ゴードビルなどがある。

図4: ローグボア・ブルワリーの製品案



Geo40 は、Contact Energy と Ngati Tahu Tribal Lands Trust と協力して、地熱流体からシリカを抽出するための商業的な実証プラントから、より大規模な生産事業へと拡大しようとしている。2019年7月9日、シェーン・ジョーンズ地域経済開発相は、より大規模な商業生産工場の建設を支援するため、中央政府が1,500万ニュージーランド・ドルを投資することを発表した(Jones, 2019)。この事業では、Geo40 社がその技術を使い、コンタクト社のオハアキ施設で地熱流体からシリカを抽出する。抽出されたシリカは、塗料やタイヤなどの消費財に使用するために販売され、そうでなければ炭素集約的なエネルギーを必要とするシリカの環境に優しい供給源となる。この商業プラントは、実証プラントの成功に続くもので、Geo40は分離された地熱水を1日あたり6,700トン処理する予定である。

ワイウー酪農事業 (図5) は、乳タンパク質濃縮物 (MPC)、オーガニックミルクパウダー、オーガニックMPC、乳タンパク質分離物、クリーム加工、バター製造など、特殊で高価値の牛やオーガニック牛の乳製品を生産するために設計されている。NTGAが供給する地熱、特に乾燥に使用される。最初に設置される乾燥能力は1時間当たり1トンで、プラントは異なる種類のミルクをバッチ処理するように設定されている。この工場は、米国国家有機プログラム基準による有機認定を受ける予定である。リチャード・ジョーンズ最高経営責任者 (CEO) は、「私たちのような規模の加工業者には、羊やヤギ、植物由来の "ミルク" など、専門的なミルクに目を向ける新たな機会があると考えています」と報告した。私たちは、3年以内に施設のさらなる拡張を真剣に検討することを期待しています」。(Dairy News, 2019)。現場祝福は2018年3月20日に行われ、建設は順調に進んでおり、操業開始は2019年後半になる見込みである。



図5: 2019年6月のワイウー・デリーパウヒリ (POUTAMA 2019)。

ネイチャーズ・フレームは、木材産業から出る木くずやおがくずを利用するタウポウの老舗である。原料は選別され、ベルトドライヤーで乾燥され (図6)、サイズに合わせて粉砕され、高圧ダイでペレット化される。ペレットはバイオマスボイラーに使用され、国内外に販売される。同社は2010年にタウポウの操業を開始し、2019年にはペレットの乾燥に地熱を利用するよう工場を改修した。コンタクト・エナジー社は、タウハラ地熱フィールドの井戸から熱を供給している。地熱熱供給は、サイズの小さいバイオマスボイラーに取って代わり、工場の生産量を2倍以上にすることができた。



図6: 地熱エネルギーに変換するNature's Flame社の薪割り・おがくずベルト乾燥機。写真クレジット: Brian Carey, GNS Science.

7. 主な教訓

ニュージーランドのジオヒート戦略の策定と、その後の立ち上げ、成功裏の実施、そして最初の目標行動計画の発表は、地熱の可能性を最大限に生かそうとしている他の国々にも参考になるような、様々な重要な学びをもたらした。

7.1 優先順位

成功する戦略は、強みを活かしてチャンスをつかむものであるが、迅速な成果をもたらすために努力の価値を最大化するためには集中が必要である。これまでのジオヒート戦略の主な強みは、インパクトの大きい行動を少数に絞り、アイデンティティを確立するアプローチにある。

地熱の直接利用を拡大するための戦略を策定し、実施する際の優先順位付けに関する主な学習は以下の通りである：

- 今を優先し、将来を念頭に置く
- 戦略の実行は、目的地ではなく、旅であることを忘れるな
- 堅苦しい計画ではなく、実現可能な枠組みの確立に重点を置く
- 機敏で順応性があること - ボランティアとしてアイデアがあれば、それに従って動き、取り上げる。ボランティアにはリソースが伴う。
- ゼロから始めるのではなく、他の人々とつながり、彼らのリソースや見識を活用する。

戦略策定の過程で行われたステークホルダーとの協議の結果、変え、最終的には地熱エネルギーの利用を増やすことに貢献するような、可能性のある行動や活動がされた。しかし、それら全てを実施することは現実的ではなく、また費用対効果も同じではない。優先順位をつけること(例えば表2)は、確実に前進をさせ、戦略的な方法で最大限の効果が得られるように行動を進めるために不可欠であった。

表2.2018 -2019 Geoheat Action Planで定義された優先行動 (Climo et al.)

主な焦点	
<ul style="list-style-type: none"> • ブラウンフィールド開発 • 工業用および商業用スケール • ストックテイク（供給側） • 市場価値提案（マーケットサイド） 	<ul style="list-style-type: none"> - ターゲットを特定し、大規模な熱ユーザー／サプライヤーをつなぐ - 中央政府の支援メカニズムを利用し投資を誘致・転換するためのリソース
セカンダリー・フォーカス	アウト・オブ・フォーカス
<ul style="list-style-type: none"> • 地熱の直接利用を支援するよう提唱する。 • 地熱を直接利用するショーケース 	<ul style="list-style-type: none"> • グリーンフィールド開発 • 住宅規模での利用 • ヒートポンプ • 教育/アドバイス

7.2 ビーブルパワー

この種の戦略は幅広い人々のエネルギー、熱意、専門知識によって策定され、実施される。人材に関する主な学びは以下の通り：

- 最高のチームを結成する-少人数で集中力のあるリーダーシップチームが鍵
- 中核となるリーダーシップ・チームがすべてをこなし、どこにでもいることはできない。
- 主要な分野（政府、産業界、需要部門など）でチャンピオンを見つけ、力を与える。
- 調達し、互いの利害関係を活用し、ボランティアを活用する。

戦略を実現するためには、適切な人材を適切な場所に適切な配置する必要がある。しかし、これは運によるものではなく、リソースを確保し、人脈を作ることによって（実質的に）意図的に作り上げられたものである。

政府機関(中央、地域、地方)や産業界との協力の結果、BDLは24ヶ月間の資金援助を受けることになった。これは、国内外の潜在的な地熱利用者を特定し、それに関与するという目標や取り組みが、中央や地方の開発目標と重なっていたからである。

セクターを超えたつながりや関係が構築され、それを活用ことができた。例えば NZTE のネットワークは、地熱資源をビジネスの一部として直接利用する可能性のある産業、投資家、潜在的なビジネスパートナーを特定するために活用された。

7.3 提携とネットワークの利用

多くの組織がある程度関与してきた。産業界、政府、企業、イウィ、そして地域社会をまとめることができたのは、キーパーソンたちの確立された人間関係と熱意があったからだ。経済開発機関は、説得するための重要なパートナーであった。これらの組織は、地熱エネルギーがその地域の資産であり、経済発展の大きな可能性を持っていることを認識している。

パートナーシップに関する主な学びは以下の通り：

- 重要な人間関係がすべて - 育て、育て、広げる
- レバレッジ - 相乗効果と相互利益を探す
- 行動には資金が必要であり、資金を確保するのは難しい。
- あきらめないで、粘り強く！

これらのプラットフォームは、人々をつなげ、情報を提供し、直接利用する地熱エネルギーの利点についての重要なメッセージを広めるための、新たな方法を提供するかもしれない。

7.4 アプローチ

ニュージーランドの経済開発アプローチは、地域の資産と付加価値を活用することで、地域の繁栄を促進することを目的としている。ビジネス開発において勝者を選ぶことは決して確実ではなく、機会を評価し投資するために利用可能な資源は限られているため、潜在的な新規事業（または既存事業のエネルギー使用の変更）を開発する上で重要なことは、機会の選択とテストにスピードを使うことである。

このアプローチから得られた主な教訓は以下の通りである：

- 多くの中程度の可能性よりも、少数の強い可能性を追求する。
- オフショア市場の準備が整っている成長製品に焦点を絞る（法律や建築基準法の変更が必要な製品や、コスト効率よく輸出できない製品は除外）。
- 雇用と産業の純増を求める
- 商業パートナーの誘致
- 域内への外国投資の誘致

8. 概要

ニュージーランドにおける地熱エネルギーの直接利用を促進するために、以前から行われていた場当たりのアプローチは、地熱セクター以外のビジネスへのマーケティングや優先順位の付け方、コーディネーションを改善することで、より有効なものになると認識されていた。アオテアロア・ニュージーランド地熱戦略(Geoheat Strategy for Aotearoa New Zealand)の策定と実施は、これを可能にしている。

この戦略は、ニュージーランドの地熱利用を一步変えるためのものである。この戦略は単独で成り立っているのではなく、中央政府、地方政府、自治体の経済開発戦略、産業界の目標、そしてマオリ族の願望や価値観と重なり合いながら、生態系の中に存在している。統合と相互活用が、成功のための土台となるのである。

主な活動領域は、資源と価値の提案をよりよく理解すること、市場機会の分析、エネルギー利用者と供給者を結びつけること、そして様々なビジネスニーズに対して地熱エネルギーを利用することで提供される利益に対する認識を高め続けることである。地熱ビジネス開発リーダーの人材確保は、2017年末からの成長を促進する上で極めて重要であった。

それ以来、ニュージーランドでは、北島中部の地熱地帯で、総額5,000万〜1億ニュージーランド・ドル相当の投資、80人以上の雇用、酪農加工、食品・飲料、鉱物加工、木材加工など、さまざまな産業にまたがるプロジェクトなど、数多くの新しい取り組みが展開されている。

何よりも、成功への最も強力な原動力は人である。変化をもたらす、より広い地熱コミュニティの協力的な努力から利益を得るためには、リーダーシップと協調が不可欠である。

表3：略語集

頭字語	意味
BDL	ビジネス開発リード
日銀	コネクションの湾
欧州経済協力会議	エネルギー効率保全局
EGLT	エンタープライズ・グレート・レイク・タウポ
MBIE	ビジネス・イノベーション・雇用省
ノルジヒドログアイ アレチン酸	トゥワレトア地熱資産
NZEECS	NZ省エネルギー戦略
NZES	ニュージーランド・エネルギー戦略
NZGA	ニュージーランド地熱協会
NZTE	ニュージーランド貿易・企業
PHiNZ	NZにおけるプロセス熱イニシアティブ
WGMAG	ワイアリキ地熱マオリ・アドバイザー・グループ

参考文献

Bay of Plenty Times. Maori youth key to lifting regional prosperity. 29 September 2017. Retrieved from: https://www.nzherald.co.nz/bay-of-plenty-times/news/article.cfm?c_id=1503343&objectid=11927812 (2017)

BOC（ベイ・オブ・コネクションズ）。エネルギーから私たちの未来を、ワールドクラスのエネルギーを。私たちのエネルギー。私たちの優位性。私たちの未来。バイオブプレンティ・エネルギー戦略。ベイ・オブ・コネクション経済戦略の成果。2011年12月。(2011).

- BOC (ベイ・オブ・コネクションズ)。He Mauri Ohohoo: ベイ・オブ・コネクションズ マオリ経済開発戦略 <http://www.bayofconnections.com/sector-strategies/maori-economic-development/> (2013).
- BOC (ベイ・オブ・コネクションズ) .エネルギー戦略アップデート2016 <http://www.bayofconnections.com/sector-strategies/energy/> (2016).
- Carey, B. and Climo, M. Watt? ニュージーランドの地熱戦略。Proceedings New Zealand Geothermal Workshop 2012, Auckland, New Zealand (2012).
- Climo, M., Carey, B., Seward, A. Bendall, S. ニュージーランドにおける地熱の直接利用を増やすための戦略。Proceedings: Geothermal Resources Council Transactions 2016.Sacramento, US; 24-26 October 2016 (2016a).
- Climo, M., Carey, B., Bendall, S. Seward, A. ニュージーランドにおける地熱の直接利用を増やすための地熱戦略の策定: 利害関係者協議.Proceedings 38th New Zealand Geothermal Workshop.23 - 25 November 2016.ニュージーランド、オークランド (2016b)
- Climo, M., Bendall, S., Carey, B. Geoheat Strategy for Aotearoa NZ, 2017-2030. ニュージーランド地熱協会 .Retrieved from: https://nzgeothermal.org.nz/app/uploads/2017/06/Geoheat_Strategy_2017-2030_Web_Res_.pdf ISBN 978-0-473- 38264-3 (2017).
- Climo, M., Blair, A., Carey, B., Bendall, S. Action Plan 2018-2019; Geoheat Strategy for Aotearoa NZ., ニュージーランド地熱協会 <https://docs.zoho.com/file/0gw4j3499b6a5bd2442d89d715d9614403c03> ISBN 978-0-473-43417-5. (2018)
- 酪農ニュース地熱ミルクプラント完成間近、ルーラルニュースグループによるメディア記事。26 February 2019.(2019) EGLT (Enterprise Great Lake Taupō) 戦略文書.エンタープライズ・グレート・レイク・タウポ.(2012)
- ジョーンズ, S. PGF、ベイオブプレントのゲームチェンジ・イニシアチブに投資。8 July 2019.Retrieved from: <https://www.beehive.govt.nz/release/pgf-invests-game-changing-initiatives-bay-plenty> ニュージーランド政府のメディアリリース。(2019)
- MBIE (ビジネス革新雇用).Developing Our Energy Potential: New Zealand Energy Strategy 2011- 2021 and New Zealand Energy Efficiency and Conservation Strategy 2011 - 2016.www.mbie.govt.nz. www.eeca.govt.nz. ISBN 978-0-478-35894-0 (pdf) (2011).
- MBIE (ビジネス革新雇用省)。Unlocking our energy productivity and renewable potential.ニュージーランド省エネルギー戦略 2017 - 2022.ISBN: 978-1-98-851778-0.<https://www.mbie.govt.nz/assets/346278aab2/nzeecs-2017-2022.pdf> (2017) から取得。
- MBIE (Ministry of Business Innovation and Employment). Process Heat in New Zealand. Available from <https://www.mbie.govt.nz/building-and-energy/energy-and-natural-resources/low-emissions-economy/process-heat-in-new-zealand/> (2018).
- MBIE (ビジネス革新雇用省).ニュージーランドにおけるプロセス熱: 排出量削減の機会と障壁。2019年1月発表の本稿。Retrieved online from <https://www.mbie.govt.nz/dmsdocument/4292-process-heat-in-new-zealand-opportunities-and-barriers-to-lowering-emissions> (2019).
- NZGA (New Zealand Geothermal Association) Geoheat Strategy launch Video. Available for download from <https://youtu.be/yZDhDvViPI0> (2017)
- POUTAMA. ちょっとしたひらめき、協力、そしてフォロースルーがもの。メディア掲載記事 ワイユー乳業 - Poutama Trust.5 June 2019.<https://poutama.co.nz/waiu-dairy/> (2019) から取得
- PwC (プライス・ウォーターハウス・クーパー)。企業投資の意思決定。ニュージーランドにおける大規模プロセス熱ユーザーとエネルギー効率。エネルギー効率保全庁のために作成。2018年7月。(2018)
- タウポ地区協議会タウポ地区、さらなるタウポ地区協議会ニュース記事.12 June 2018 <https://www.taupodc.govt.nz/council/news?item=id:25042jj6e17q9slruh3w> (2018).
- 国連パリ協定 http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf (2015).