



Final Report

2021

Executive Summary

最終報告書

2021

日本語概要

Final Report of TPOS 2020

August 2021

Coordinating Lead Authors: William S. Kessler¹, Sophie Cravatte²

Lead Authors: Peter G. Strutton³, Adrienne J. Sutton¹, Arun Kumar⁴, Yuhei Takaya⁵, Harry Hendon⁶, Kevin O'Brien^{7,1}, Neville Smith⁸, Susan E. Wijffels⁹, Janet Sprintall¹⁰, Andrew T. Wittenberg¹¹, Kentaro Ando¹², Katherine Hill¹³, William Large¹⁴, David Legler¹⁵, Kathy Tedesco¹⁵, Sandy Lucas¹⁶

Contributors: Olaf Duteil¹⁷, Yassir A. Eddebbar¹⁰, Boris Dewitte¹⁸, Yolande Serra⁷, Stephen G. Penny¹⁹, Kenneth Connell¹, Dean Roemmich¹⁰, Tong Lee²⁰, Carol Anne Clayson⁹, Shayne McGregor²¹, Meghan F. Cronin¹, J. Thomas Farrar⁹, Jessica Masich^{7,1}, Karen Grissom²², Etienne Charpentier²³, Cheyenne Stienbarger¹⁵, Brittany Croll¹⁵, Feng Zhou²⁴, Dake Chen²⁴, Fei Chai^{24,25}, Xiaohui Xie²⁴, Weidong Yu²⁶, Iwao Ueki¹², Tatsuya Fukuda¹², Makito Yokota¹², Yasuhisa Ishihara¹², Sarah Purkey¹⁰, Stephen Riser²⁷, James Edson⁹, Masaki Katsumata¹², Akira Nagano¹², Kunio Yoneyama¹², Dongxiao Zhang^{7,1}, Aneesh Subramanian²⁸

See Appendix D for the complete list of authors, contributors and reviewers. Affiliations for authors listed above appear on the next page.

This report is GOOS-268, PMEL contribution number 5219 and CICOES contribution number 2021-1128.

Please use the following citation for the full report:

Kessler, W.S., S. Cravatte and Lead Authors, 2021: Final Report of TPOS 2020. GOOS-268, 83pp. [Available online at <https://tropicalpacific.org/tpos2020-project-archive/reports/>]

TPOS 2020 最終報告書

2021年8月

主執筆者・全体調整: William S. Kessler¹, Sophie Cravatte²

貢献執筆者: Peter G. Stratton³, Adrienne J. Sutton¹, Arun Kumar⁴, Yuhei Takaya⁵, Harry Hendon⁶, Kevin O'Brien^{7,1}, Neville Smith⁸, Susan E. Wijffels⁹, Janet Sprintall¹⁰, Andrew T. Wittenberg¹¹, Kentaro Ando¹², Katherine Hill¹³, William Large¹⁴, David Legler¹⁵, Kathy Tedesco¹⁵, Sandy Lucas¹⁶

協力者: Olaf Duteil¹⁷, Yassir A. Eddebbar¹⁰, Boris Dewitte¹⁸, Yolande Serra⁷, Stephen G. Penny¹⁹, Kenneth Connell¹, Dean Roemmich¹⁰, Tong Lee²⁰, Carol Anne Clayson⁹, Shayne McGregor²¹, Meghan F. Cronin¹, J. Thomas Farrar⁹, Jessica Masich^{7,1}, Karen Grissom²², Etienne Charpentier²³, Cheyenne Stienbarger¹⁵, Brittany Croll¹⁵, Feng Zhou²⁴, Dake Chen²⁴, Fei Chai^{24,25}, Xiaohui Xie²⁴, Weidong Yu²⁶, Iwao Ueki¹², Tatsuya Fukuda¹², Makito Yokota¹², Yasuhisa Ishihara¹², Sarah Purkey¹⁰, Stephen Riser²⁷, James Edson⁹, Masaki Katsumata¹², Akira Nagano¹², Kunio Yoneyama¹², Dongxiao Zhang^{7,1}, Aneesh Subramanian²⁸

主執筆者、貢献執筆者、および査読者の一覧につきましては補遺 D を参照してください。上記筆者の所属機関は次ページに記載しています。

本報告書は GOOS-268、PMEL 貢献番号 5219、および CICOES 貢献番号 2021-1128 に該当します。

報告書の引用の際には以下を使用してください。

Kessler, W.S., S. Cravatte and Lead Authors, 2021: Final Report of TPOS 2020. GOOS-268, 83pp. [Available online at <https://tropicalpacific.org/tpos2020-project-archive/reports/>]

概要の和訳は 勝俣昌己 (JAMSTEC) より提供されました。

Affiliations

- ¹ Pacific Marine Environmental Laboratory, NOAA, Seattle, WA, USA
 - ² LEGOS, Université de Toulouse, IRD, CNES, CNRS, UPS, Toulouse, France
 - ³ Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia
 - ⁴ Climate Prediction Center, National Centers for Environmental Prediction, NOAA, USA
 - ⁵ Department of Atmosphere, Ocean, and Earth System Modeling Research, Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency, Tsukuba, Japan
 - ⁶ Bureau of Meteorology, Melbourne, Australia
 - ⁷ The Cooperative Institute for Climate, Ocean, and Ecosystem Studies, University of Washington, Seattle, WA, USA
 - ⁸ GODAE Ocean Services, Canterbury, Australia
 - ⁹ Department of Physical Oceanography, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA, USA
 - ¹⁰ Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego, La Jolla, CA, USA
 - ¹¹ Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, NOAA, Princeton, NJ, USA
 - ¹² JAMSTEC, Research Institute for Global Change, Yokosuka, Japan
 - ¹³ National Oceanography Centre, Southampton, United Kingdom
 - ¹⁴ National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder, CO, USA
 - ¹⁵ Global Ocean Monitoring and Observing Program, NOAA, Silver Spring, MD, USA
 - ¹⁶ Earth System Science and Modeling Division, Climate Program Office, NOAA, Silver Spring, MD, USA
 - ¹⁷ GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research
 - ^{18a} Centro de Estudios Avanzado en Zonas Áridas (CEAZA), Coquimbo, Chile
 - ^{18b} Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
 - ^{18c} Millennium Nucleus for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Coquimbo, Chile
 - ^{19a} Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences (CIRES), University of Colorado Boulder, USA
 - ^{19b} Physical Sciences Laboratory, NOAA, Boulder, CO, USA
 - ²⁰ JPL, California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA
 - ²¹ School of Earth Atmosphere & Environment, Monash University, Clayton, Australia
 - ²² National Data Buoy Center, NOAA, Stennis Space Center, MS, USA
 - ²³ World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland
 - ²⁴ Second Institute of Oceanography, MNR/SOA, China
 - ²⁵ University of Maine, Orono, ME, USA
 - ²⁶ Sun Yat-Sen University, Guangzhou, Guangdong, China
 - ²⁷ School of Oceanography, University of Washington, Seattle, WA, USA
 - ²⁸ University of Colorado Boulder, Boulder, CO, USA
-

所属機関

- 1 米国海洋大気庁(NOAA) 太平洋海洋環境研究所 (アメリカ合衆国ワシントン州シアトル)
 - 2 IRD-CNES-CNRS-UPS トゥールーズ大学 LEGOS (フランス・トゥールーズ)
 - 3 タスマニア大学海洋・南極学研究所 (オーストラリア・タスマニア州ホバート)
 - 4 米国海洋大気庁(NOAA) 国立環境予測センター 気候予測センター (アメリカ合衆国)
 - 5 気象庁気象研究所全球大気海洋研究部 (日本・つくば)
 - 6 オーストラリア気象局 (オーストラリア・メルボルン)
 - 7 ワシントン大学 大気海洋共同研究施設 (アメリカ合衆国ワシントン州シアトル市)
 - 8 GODAE 海洋サービス (オーストラリア・カンタベリー)
 - 9 ウッズホール海洋研究所 物理海洋学部 (アメリカ合衆国マサチューセッツ州ウッズホール)
 - 10 サンディエゴ大学 オクリブス海洋研究所 (アメリカ合衆国カリフォルニア州ラホーヤ)
 - 11 米国海洋大気庁(NOAA) 地球流体力学研究所(GFDL) (アメリカ合衆国ニュージャージー州プリンストン)
 - 12 海洋研究開発機構 地球環境部門 (日本・横須賀)
 - 13 国立海洋学センター (英国・サザンプトン)
 - 14 国立大気研究センター (アメリカ合衆国コロラド州ボウルダー)
 - 15 米国海洋大気庁 (NOAA) 全球海洋監視・観測プログラム (アメリカ合衆国メリーランド州水ルレーズプリング)
 - 16 米国海洋大気庁 (NOAA) 気候プログラム事務局 地球システム科学・モデル化部 (アメリカ合衆国メリーランド州水ルレーズプリング)
 - 17 ヘルムホルツ海洋研究センター GEOMAR
 - 18a 半乾燥地研究センター (CEAZA) (チリ・コキンボ)
 - 18b 北カトリック大学 海洋科学学部生物学部 (チリ・コキンボ)
 - 18c 海洋島嶼環境・持続可能管理ミレニアムセンター (チリ・コキンボ)
 - 19a コロラド大学ボウルダー校 環境科学共同研究所 (CIRES) (アメリカ合衆国コロラド州ボウルダー)
 - 19b 米国海洋大気庁(NOAA) 物理科学研究所 (アメリカ合衆国コロラド州ボウルダー)
 - 20 カリフォルニア工科大 ジェット推進研究所(JPL) (アメリカ合衆国カリフォルニア州パサデナ)
 - 21 モナッシュ大学地球大気・環境学部 (オーストラリア・クレイトン)
 - 22 米国海洋大気庁(NOAA) ステニス宇宙センター 国立データバイセンター (アメリカ合衆国ミシシッピ州)
 - 23 世界気象機関 (WMO) (スイス・ジュネーブ)
 - 24 国家海洋局(SOA) 自然資源部第二海洋研究所 (中華人民共和国)
 - 25 メイン大学 (アメリカ合衆国メイン州オロノ)
 - 26 中山大学 (中華人民共和国 広東省広州)
 - 27 ワシントン大学海洋学部 (アメリカ合衆国ワシントン州シアトル)
 - 28 コロラド大学ボウルダー校 (アメリカ合衆国コロラド州ボウルダー)
-

Executive Summary

The TPOS 2020 project is a once-in-a-generation opportunity to enhance and redesign the international Tropical Pacific Observing System (TPOS). Begun in response to the 2012-2014 crisis of the TAO and TRITON moored arrays, the effort included agencies, stakeholders and researchers worldwide, reflecting the global effects of tropical Pacific variability and the necessity of adequate observations to support research and prediction.

The TPOS 2020 redesign aims to take full advantage of the diverse remote and in situ techniques available today, fitting them together as an integrated system. We seek to accelerate advances in technology, and in understanding and predicting tropical Pacific variability, and thereby to broaden the stakeholder base by increasing the value of the TPOS to the supporting agencies and to other users of the data and its products. The plan recognizes that models and the wide utility of their assimilation products are an essential element in this integration.

Our First (Cravatte et al., 2016; hereafter R1) and Second (Kessler et al., 2019b; hereafter R2) Reports laid out detailed rationales and plans for this redesign and enhancement, and specified the ocean and atmosphere variable requirements for its success. This Third and Final Report (also referred to as R3) does not repeat results or analyses from the earlier reports (their summary recommendations are restated here in Appendix B). This shorter report is an update that resolves remaining issues where possible now, and defines questions for our successors. Instead of a full restatement here, we refer to relevant sections of our earlier reports. All three reports were subject to an extensive review process; as such they represent a broad community view that, together, form elements of a whole.

This Final Report updates progress since the earlier reports in biogeochemical observations (section 2.1), prediction modeling (2.2), data management and access (2.3), the backbone moored array (2.4) and the oceanic connection to the subtropics via western boundary currents (2.5).

Beyond the TPOS 2020 redesign and enhancement, ongoing scientific advice will be necessary for the future evolution of the arrays, within the WMO Integrated Global Observing System (WIGOS). As a “WIGOS Pre-operational Regional Pilot” the next incarnation of the project will continue to require clear connections to the intergovernmental entities. Chapter 3 proposes a post-2020 governance structure (3.4) to enable scientific evaluation of potential changes (3.2) and the needed intergovernmental connections (3.3). The conclusion section 4 provides some lessons learned.

Recommendations from our previous reports express the main conclusions of TPOS 2020. Those are restated in Appendix B. The following are additions and refinements explained in the indicated sections of this Final Report.

報告書概要

TPO2020 プロジェクトは、国際的な熱帯太平洋観測システム(Tropical Pacific Observing System; TPOS)を強化・再デザインする一世一度の機会である。2012～2014年に発生したTAO/TRITON係留観測網の危機に端を発したこのプロジェクトには、世界中の様々な機関・ステークホルダー・研究者が参加し、熱帯太平洋の変動が全球に及ぼす影響や、研究・予測を支えるための適切な観測の必要性が反映されてきた。

TPOS2020による観測網の再デザインは、今日における多様な現場観測・リモートセンシング観測の能力を最大限に活かすべく、それらを統合したシステムとすることを目指した。我々は技術革新や熱帯太平洋変動の理解と予測能力を加速し、TPOSの価値をデータやプロダクトを用いる各種機関等のユーザーに対して高め、もってステークホルダーのための判断材料を拡充することを試みた。その結果、数値モデル及びデータ同化プロダクトが統合システムの要であることを認識した。

我々の第1次報告書(Cravatte et al., 2016; 以降 R1 と称す)及び第2次報告書(Kessler et al., 2019b; 以降 R2 と称す)では、再デザイン及び強化計画のための理論的根拠を列記し、その成功のために必要とされる海洋・大気の変数を特定した。この第3次・最終報告書(以降 R3/ と称す)には、以前の報告書の解析結果は再掲していない(以前の報告書における推奨事項は補遺 B にまとめて再掲した)。むしろ、本報告書は R1,R2 よりも短く、残された問題点の解決策を現時点で可能な限り更新し、後継の者にとって疑問となる部分をはっきりさせることに努めた。ここでは、以前の報告書内容を再度記載せず、関連する章を参照している。全3編の報告書は広範な査読プロセスを経ており、これによって広範な分野からの視点を総合的に組み合わせ、示している。

本最終報告書には、以前の R1・R2 からの進捗を記載している。内容は以下の通り、生物科学観測(2.1節)、予測モデル(2.2節)、データ管理・アクセス(2.3節)、バックボーン係留系網(2.4節)、及び、西岸境界流を介した亜熱帯海洋との関係(2.5章)となっている。

TPOS2020による再デザイン及び強化の後、観測網はWMO統合全球観測システム(WIGOS)の一部となり、最新の科学からのアドバイスが必要となるであろう。WIGOSにおける現業観測の先行地域実証実験として、プロジェクトの次の体制では、引き続き政府間組織との明確な関係が必要とされるであろう。3章では、潜在的な変更点に対する科学的な評価(3.2節)や、必要な政府間の関係(3.3節)を実現する為の、2020年以降の統括的組織構造(3.4節)を提案している。4章では、これまでに得られた教訓について結論づけている。

以前の報告書における推奨事項がTPOS2020の主な結論である。これらは補遺 B に再掲してある。本最終報告書で記述されている加筆・修正事項を下記に記す。

Biogeochemistry, biology and ecosystems

This Final Report clarifies previous recommendations for oxygen observations, describes future pilot studies for moored oxygen measurements in the eastern Pacific, and suggests a way forward for derived products and ecosystem observations.

R3/Recommendation 1 We reaffirm the complementarity between oxygen observations on moorings along 95°W (for high temporal resolution) and BGC-Argo (for broader sampling). [2.1.1]¹

R3/Recommendation 2 Annual CTD O₂ and biogeochemical sampling from instrumented TMA service vessels is needed. Twice per year sampling is encouraged, including additional inorganic carbon variables when achievable. [2.1.1]

R3/Recommendation 3 A BGC-Argo strategy for independent validation of sensors is needed, likely via discrete bottle samples on TMA service cruises. [2.1.1]

R3/Recommendation 4 Greater effort should be devoted to entraining ecological observations from moorings and ships (could include acoustic observations of zooplankton and fish, listening for tagged fish, environmental DNA). Consultation with relevant international panels on fisheries and ecosystems are recommended. [2.1.2]

R3/Recommendation 5 Encourage development of gridded biogeochemical products from expanded TPOS observations (chlorophyll, carbon, nitrate, O₂, pH, pCO₂). [2.1.3]

Modeling studies and progress

This Final Report responds to recent model and prediction center developments with specific recommendations to take fullest advantage of these opportunities.

R3/Recommendation 6 Encourage the evolving coordination between prediction centers to better document the model biases, and to monitor the efficacy of observations used in S2S forecast systems. These should include periodic assessments across the operational centers, and coordinated OSE or OSSE experiments with multiple forecast systems. [2.2]

R3/Recommendation 7 Encourage process studies leading to improved process parameterizations, towards reducing the model biases that degrade the efficacy of observational initializations. [2.2]

TPOS data flow and access

R3/Recommendation 8 Improve interoperability and integration of data, working through the GOOS Observations Coordination Group. [2.3]

生化学、生物学、及び生態系

本最終報告書は、以前の推奨事項である酸素観測について明示し、将来的な東太平洋における係留系酸素観測の予備研究について記述し、取得プロダクト及び生態系観測の方向性を示唆した。

R3 / 推奨事項 1 我々は、西経 95 度線に沿った係留系による酸素観測（高時間分解能観測の為）と、生化学アルゴフロート(BCG-Argo)（広範囲の観測の為）との相互補完を再確認する。[2.1.1 節]

R3 / 推奨事項 2 毎年の熱帯ブイ網（TMA）維持作業航海において CTD 酸素観測及び生化学採水観測が必要である。年 2 回のサンプリング頻度で、可能ならば無機炭素観測をも実施すること、を奨励する。[2.1.1 節]

R3 / 推奨事項 3 BCG-Argo について、独立したセンサー検証のための戦略が必要である。TMA 維持航海において、採水観測を行う事が望ましい。[2.1.1 節]

R3 / 推奨事項 4 係留系及び船舶による生態系観測（動物性プランクトンや魚類に対する音響観測、魚類にタグ付けしての観測、環境 DNA、等）の実施に向け、より多くの努力が必要である。関係する漁業・生態系関連の国際パネルとの相談が推奨される。[2.1.2 節]

R4 推奨事項 5 TPOS 観測の拡張で得られる生化学パラメータ（クロロフィル、炭素、窒素、酸素、pH、二酸化炭素分圧 (pCO₂)）について、グリッド化プロダクトの開発を奨励する。[2.1.3 節]

モデリング研究とその進捗

本最終報告書は、最新のモデルの開発と予測センターの発展を反映し、それらの機会を最大限に活かすべく特に以下を推奨する。

R3 / 推奨事項 6 予測センター間の更なる協力強化を奨励する。これによって、モデル間バイアスのより明確な記述や、S2S 予報システムに使われている観測データの有効性の監視が期待される。現業センター同士の定期的な評価や、複数の予報システムを用いた協調型の OSE または OSSE 実験等の実施が望ましい。[2.2 節]

R3 / 推奨事項 7 各過程のパラメタリゼーションを改良する為のプロセススタディを推奨する。これによって、観測データによる初期化の効果を落としてしまうようなモデルバイアスを低減させることが望まれる。[2.2 節]

TPOS データフローとアクセス

R3 / 推奨事項 8 GOOS 観測調整グループを通し、データの相互運用性と統合を改良すること。[2.3 節]

Backbone moorings

In R1 and R2, several recommendations for the tropical moored array (TMA) were imprecise; these are further clarified in this Final Report, with explicit priorities stated:

Northward and southward extensions had been recommended, but with approximate locations. **Salinity enhancements** had been recommended, but their depths and locations were approximate.

Near-surface velocity measurements had been recommended at every site; priorities are now stated.

R3/Recommendation 9 New moorings are required at 10°N at 110°W, 170°W, 165°E. Moorings further poleward are also recommended, but research is required to specify the measurements needed and their specific locations (Figure 2). [2.4.1]

R3/Recommendation 10 Pilot moorings enabling research on the SPCZ are needed before specific sites can be recommended (Figures 2 and 4). [2.4.2]

R3/Recommendation 11 Highest priority for TMA salinity measurements are shown in Figure 5: In the warm pool and its eastern extension: at moorings along the western equator from 137°E to 170°W, and on the 165°E meridional line from the SPCZ at 5°S across the equator to 5°N. Also at two long-term historical sites (0°,140°W; 0°,110°W), and under the ITCZ at 8°N,110°W. [2.4.3]

R3/Recommendation 12 Second priority (highly desired) for TMA salinity measurements are most of the other Warm Pool sites (and near its eastern edge) at 2°N and 2°S from 137°E to 170°W. Also at the remaining equatorial sites, under the SPCZ further south (8°S,165°E), and at 140°W, 2°S and 2°N (Figure 5). [2.4.3]

R3/Recommendation 13 Salinity should be measured at dense vertical resolution (1m; every 5m to 30m, then every 10m to 80m, and at 100m). The complementary role of short-cycle Argo floats should also be considered. [2.4.3]

R3/Recommendation 14 Highest priority for near-surface point current meters are shown in red in the top panel of Figure 8: Equatorial sites where longterm subsurface ADCPs already exist; along 140°W from 2°S to 2°N where subsurface ADCPs will be added; and on all Tier2 moorings (thus also at 5°S and 5°N,140°W). [2.4.4]

R3/Recommendation 15 Second priority for near-surface point current meters are shown in blue in Figure 8: at all other equatorial sites, and at 2°S-2°N at 110°W, 140°W, 170°W, 165°E. Also at 9°N,140°W under the ITCZ. [2.4.4]

R3/Recommendation 16 We recommend that Tier 2 sites (giving mixed layer ADCP velocity profiles above about 60m) be rotated among several locations during the next few years to gain more experience before providing final recommendations. Figure 8 (bottompanel) suggests likely locations for these pilot sites. [2.4.4]

バックボーン係留系

R1 と R2 において、TMA に対するいくつかの推奨事項は正確性に不足していた。これらを、最終報告書ではより明瞭化し下記の優先度を明確化した。

- ・北方及び南方への延伸: 推奨する(位置は暫定)。
- ・塩分計測の強化: 推奨する(位置及び深度は暫定)。
- ・表層付近の流速計測: 全サイトにおいて計測を推奨する。優先順位を記載した。

R3 / 推奨事項 9 新たな係留系が、北緯 10 度に沿って、西経 110 度、西経 170 度、東経 165 度、に必要である。更に極側での係留系展開も推奨されるが、計測項目及び位置(図 2 参照)についての研究が必要である。[2.4.1 節]

R3 / 推奨事項 10 SPCZ 研究を可能とする為、特定のサイト位置を推奨するために、先行して係留系の設置が必要である。(図 2, 図 4 参照) [2.4.2 節]

R3 / 推奨事項 11 TMA の塩分計測において最も優先度の高い位置を図 5 に示す。それらは、以下の通りであり、暖水プール及びその東方への拡張部、西部の赤道(東経 137 度~西経 170 度)、東経 165 度線(SPCZ にかかる南緯 5 度から赤道を超えて北緯 5 度まで)、加えて、長期観測点である [赤道、西経 140 度]、[赤道、西経 110 度]、及び ITCZ 下である [北緯 8 度、西経 110 度]。[2.4.3 節]

R3 / 推奨事項 12 上記(推奨事項 11 での記述点)に続く TMA 塩分計測優先点は、上記以外の暖水プール内(及びその東端域)サイト、すなわち北緯 2 度と南緯 2 度に沿って、東経 137 度から西経 170 度に至る観測点である。加えて、残りの赤道上観測点、SPCZ 観測の更なる南方延伸(南緯 8 度、東経 165 度)、及び西経 140 度上の北緯 2 度及び南緯 2 度、も推奨される。[2.4.3 節]

R3 / 推奨事項 13 塩分は、高い鉛直分解能(深度 1m、5m 間隔で深度 30m まで、10m 間隔で深度 80m まで、及び深度 100m、)で測定されるべきである。短周期 Argo フロート観測による補完も考慮すべきである。[2.4.3 節]

R3 / 推奨事項 14 海面付近の流速計測における最優先点は、図 8 上図に赤点で示した。それらは; 既に長期の海面下 ADCP 観測が実施されてきた赤道サイト、海面下 ADCP 観測が付加される西経 140 度上の南緯 2 度~北緯 2 度、及び、全ての第 2 カテゴリー(Tier2)係留点(西経 140 度上の北緯 5 度及び南緯 5 度を含む)。[2.4.4 節]

R3 / 推奨事項 15 上記(推奨事項 14)に続く優先度の高い流速計測点は、図 8 上手に青点で示した。それらは; 上記以外の全ての赤道上的観測点、北緯 2 度~南緯 2 度範囲内の、西経 110 度、西経 140 度、西経 170 度、東経 165 度、の各線上。加えて、ITCZ 下の(北緯 9 度、西経 140 度)。[2.4.4 節]

R3 / 推奨事項 16 最終的な推奨点確定までの今後数年、第 2 カテゴリー(Tier 2)観測(ADCP による混合層内(深度 60m 以浅)の流速分布の観測)は幾つかの観測点を試験的に観測し、更に経験及び観測データを積み重ねることを推奨する。[2.4.4 節]

LLWBC/ITF system

The low latitude western boundary currents (LLWBC) of the north and south Pacific Ocean, including the Indonesian Throughflow (ITF), play crucial roles in ocean dynamics and climate variability on both regional and global scales. In R1 and R2, we recommended a pilot study in this area. In this Final Report, we report on progress made on pilot work as well as unresolved and ongoing issues that require additional attention.

R3/Recommendation 17 Encourage community workshops (e.g., under the auspices of the CLIVAR PRP) to bring together the three regional-focus efforts (northern and southern WBCs, ITF) towards an organized combined sampling program. [2.5.3]

R3/Recommendation 18 Encourage engagement of modeling efforts towards solving the difficult problems of complex bathymetry, mixing and tides, and the strong narrow near-shore currents that characterize this system. [2.5.3]

Considerations for the future

R3/Recommendation 19 Develop a rolling evaluation of the overall and ongoing effectiveness of the TPOS for research and prediction system goals. [3.1]

R3/Recommendation 20 Develop an explicit, independent structure to assess the capabilities, role and readiness of possibilities for inclusion in the backbone. [3.2]

R3/Recommendation 21 Encourage GOOS to consider best practices for broad stakeholder engagement, including both research and operational drivers. [3.3]

R3/Recommendation 22 We recommend a three-part primary governance structure, centered on a Scientific Advisory Committee to provide scientific advice to sponsoring agencies and the intergovernmental bodies, and to integrate new knowledge from the research community. A Stakeholder group would work to align resources and assess success. An Implementation Coordination Group would provide a forum for sharing technical advice and considerations, and coordinate field operations, sampling specifications and testing (Figure 9). [3.4]

低緯度西岸境界流 (LLWBC) 及び インドネシア通過流 (ITF) システム

南北太平洋における LLWBC (ITF を含む) は、全球スケール及び地域スケールにおける海洋力学および気候変動における重要な役割を担っている。我々は、R1 及び R2 において、この領域での予備研究を推奨した。本最終報告書では、予備研究の進捗と、更に注視すべき未解明及び解明中の問題について報告する。

R3 / 推奨事項 17 コミュニティにおけるワークショップ (CLIVAR PRP の後援によるもの等) の開催を奨励する。これにより、3つの地域スケールの活動 (北方西岸境界流、南方西岸境界流、インドネシア通過流) を、組織的にサンプリングする計画に組み上げていく。[2.5.3 節]

R3 / 推奨事項 18 モデリング研究では困難であるものの、これら LLWBC・ITF システムを特徴付ける課題 (複雑な海底地形、潮汐混合、沿岸の狭域での強潮流) に挑戦することを奨励する。[2.5.3 節]

将来に向けた考察

R3 / 推奨事項 19 研究・予測システムの目標に向けた、TPOS が全体的として、及び現在進行時点において効果的であるかどうかの継続的な評価の発展 [3.1 節]

R3 / 推奨事項 20 バックボーン係留系への包含の可能性に向けた能力・役割・準備状況を評価する為の明示的かつ独立した組織の構築 [3.2 節]

R3 / 推奨事項 21 GOOS に対し、研究及び現業の両方の立場から、広範なステークホルダーの参加・協力を得る方策を考えるよう奨励する [3.3 節]

R3 / 推奨事項 22 我々は、3つの機能で構成される統括組織を推奨する。これら3つの機能の中心は、科学助言委員会 (SAC) であり、研究コミュニティの新たな知識をまとめ、スポンサーである機関や政府間組織に対して科学的助言を行う。ステークホルダーグループは資源を提携整理し、また成功度を評価する。実施調整グループ (ICG) は技術的な助言と考察を共有する為のフォーラムを提供し、また、現地作業・サンプリング仕様・試験などを調整する。(図 9 参照) [3.4 節]