タイにおける環境・エネルギー分野（水・省エネ等）に関する調査

2016 年 3 月

ジェトロ・バンコク事務所

本報告書に関する問い合わせ先：

ジェトロ・バンコク事務所

住所：16th Floor, Nantawan Bldg., 161 Rajadamri Rd., Bangkok 10330, THAILAND

TEL：66-2-253-6441

環境・インフラ課

住所：〒107-6006　東京都港区赤坂 1-12-32　アーク森ビル 6 階

TEL：03-3582-5542

【免責条項】

当該資料作成には、できる限り正確を期すよう努力しておりますが、その正確性を保証するものではありません。本情報の採否はお客様の判断で行って頂きますようお願い申し上げます。独立行政法人日本貿易振興機構（ジェトロ）は、本報告書の記載内容に関して生じた直接的、間接的、あるいは懲罰的損害および利益の喪失については、一切の責任を負いません。これは、たとえ、ジェトロがかかる損害の可能性を知らされていても同様とします。

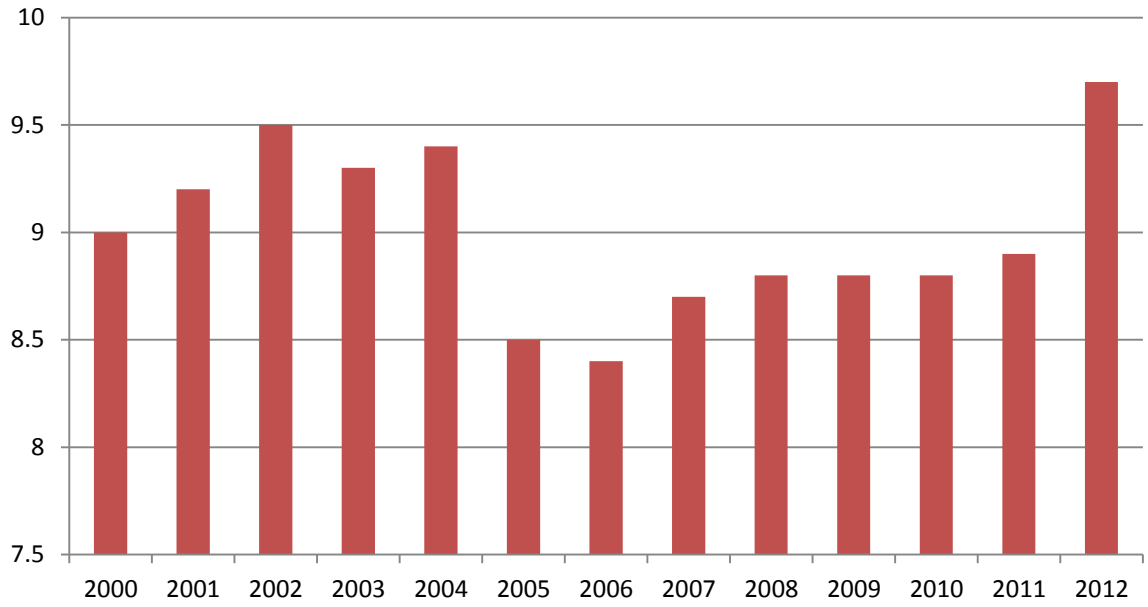
1.　ごみ処理

タイ・バンコクでは毎日１万トン前後のごみが発生している。タイの場合、ごみの処理は地方自治体に委ねられており、バンコクはバンコク首都圏庁環境局（BMA：Department of Environment, Bangkok Metropolitan Administration）が実施している。タイの廃棄物は、大きく一般廃棄物・産業廃棄物・感染性廃棄物の３つに分類され、処理方法は、焼却、埋め立て、リサイクルの３つからなる。

バンコクは 50 の区域に分けられ、毎日 20:00～03:00 の間に、ゴミ収集車が都内を巡回し、指定の場所にて回収する。集められたゴミは一旦、「サイマイ清掃場」、「ノンケム清掃場」、「オンヌット清掃場」のいずれかの中継基地に運ばれ、一般廃棄物、病院や工場から出る危険性廃棄物、リサイクル用ごみなどに分別され、各リサイクル処理、圧縮・焼却の処理がされる。その後、ナコンパトム県カンペンセンかチャチュンサオ県パノムサラカンの最終処分場へ送られ、埋め立てられる。

また、2015 年５月より、都内のスワンルワン区の一部で、試験的にごみの分別回収を開始した。リサイクルごみ、危険ごみ、生ごみなど６種類に分別する取り組みが始められており、将来的には都内の他の区でも実施予定である。

バンコクの一般ごみの量（単位：1,000 トン/日）



（出典：外務省資料より作成）

2.　リサイクル

タイは、一般ゴミ・工業用廃棄物 共に年々増加しており、その処理の需要も年々増加の一途をたどっている。タイにおける一般廃棄物量は 2,687 万トンであった。回収されたゴミの 18.32% （約 494 万トン）が肥料化・燃料化・リサイクル化されて再利用されている。また、工業用廃棄物については、1,360 万トンであり、そのうち約 60%が肥料化・燃料化・リサイクル化されて再利用されている。[1]

切断機 / 圧縮機はリサイクルの現場で広く利用されているが、手作業による選別が行なわれていることが多い。プラスチックのリサイクル現場でよく使われているのは潰す・粉砕機であり、金属のリサイクル現場では圧縮機がよく使われている。

[1] http://infofile.pcd.go.th/mgt/PollutionReport2015_en.pdf?CFID=3474231&CFTOKEN=33854033

Copyright © 2016 JETRO. All rights reserved.
禁無断転載

2015 年度 タイにおける工業廃棄物の種類別再利用状況

種類	総量（トン）	再利用	再利用率%	方法
グラス	3,111,829	1,338,086	43%	リサイクル
		300,000	10%	再利用
紙	4,957,496	2,330,023	47%	リサイクル
プラスチック	2,340,268	1,567,979	67%	リサイクル
鉄・金属	1,966,558	1,907,562	97%	リサイクル
アルミニウム	753,238	451,943	60%	リサイクル
ゴム製品	471,854	165,149	35%	リサイクル
		95,000	20%	再利用
		32,000	7%	エネルギー化
合計	13,601,243	8,197,742	60%	

（PCD（Pollution Control Department）レポートより作成）

3.　汚泥・廃水処理

タイの排水基準はすでにアメリカや日本と同水準といってもよいレベルまで引き上げられており、各基準に基づいた月 1 回の検査が義務付けられている。工業排水に関する基準は、1992 年タイ環境省により規定された環境保全法、同じく 1992 年工業省により規定された工場法が基準となっている。（詳細は参考資料を参照。）一部業種については公害管理委員会（PCC：Pollution Control Committee）によって一部の含有物質,生物化学的酸素要求量（BOD：Biochemical oxygen demand）、化学的酸素要求量（COD：Chemical Oxygen Demand）、総ケルダール窒素量（TKN：Total Kjeldahl nitrogen））等、排出量、放流先、工場の種類に応じて異なることがあるので、別途 PCC との協議によって定められることとなっている。なお、タイ工業団地公社（IEAT：Industrial Estate Authority of Thailand）が管轄する工業団地については、各工業団地が有する中央排水処理施設への流入水質基準が別途定められている。タイ環境省より緩い規制が制定されているケースもあるため、詳細は個別の工業団地に確認する必要がある。

タイは農業国であるため BOD、COD、TKN など農業用水、土壌汚染に繋がる排水基準は日本より厳しい場合もあり、工場の排水処理設備を整えることは必須である。

タイでは工業用水の水質が悪く電気伝導度が高いため、工場新設の際には、逆浸透膜（RO）装置がまず導入される。工業用水の電気伝導度は 500μs 前後が多いため、工場で使用するには逆浸透膜（RO）水の電気伝導度を 50μs 程度に下げることが必要とされる。RO 装置は工場の規模によるが、1 t/H 処理可能な製品で 100 万バーツ程度のものが多く導入されている。また、日系企業は自動車関連企業が主となるため無機処理の需要が多い。

排水処理に関する殆どの製品はタイで現地調達可能であるが、特殊な素材（テフロンなど）を使用したポンプやろ過装置、特殊膜を用いて小型化した有機処理設備等はタイで入手できない場合もある。

Copyright © 2016 JETRO. All rights reserved.
禁無断転載

4.　浄水

タイの水道事業は、バンコクにおいては首都圏水道公社（MWA：Metropolitan Waterworks Authority）、それ以外の県では地方水道公社（PWA：Provincial Waterworks Authority）が管轄している。バンコクの水道事業は北部にある「バンケン浄水場」で処理され、浄水場から出た時点では直接飲用可能な一定の水準を満たしているが、配水管や貯水タンク内での水質悪化により各家庭の蛇口から出てくる段階では飲用に適していない。

バンコクにおいては、①ペットボトルやタンク、販売機での飲料水購入、②浄水器で水道水を濾過のいずれかの方法で飲用水を確保している。

①の場合、一般のタイ人家庭においては料理等で大量の水を使用することはなく、ペットボトル（7～10 バーツ（日本円：20 円弱程度）/500ml）購入やコンドミニアムや街中に設置されている水の自動販売機（1 バーツ/L 程度）で浄化した水道水を購入することが主流である。会社等ではウォーターサーバーを設置し、業者にタンクの配達を依頼する場合が多い。価格は 1 ガロン（18.9L）60 バーツ程度からで、水の種類やブランドにより様々である。

②については 2011 年の洪水で水道局の浄水設備が一時機能しなくなったとき、政府の救援でにより「浄水システム車」に小型の家庭用浄水器が使用されたことで、家庭用浄水器の認知度が高まり普及した。その他、韓国の Coway や Mazuma (Thailand) 社 / H2O Life Source (Thailand) 社 / The Signature Brand 社なども普及している。

5.　太陽光発電

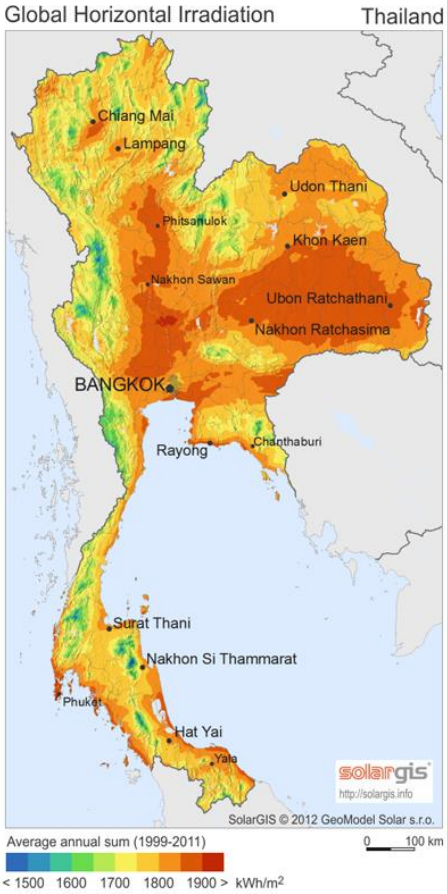
タイは、太陽光発電による電力の固定買い取り制度（FIT）を 2013 年に導入している。内訳は、商業ビル向け屋上太陽光発電 10 万 KW、住宅向け屋上太陽光発電 10 万 KW、政府関係機関等向け 80 万 KW の買い取りとなっている。すでに、商業ビル向け及び住宅向けについては、枠を消化してしまっているため、今後は政府関係機関向けの案件のみが残る格好になっている。エネルギー省によると、今後は太陽光発電の買い取りは一旦中断する計画で、LNG（天然ガス）を利用した発電よりも経済的に有利になった段階で、再度買い取りを検討する予定である。以上のことから、今後は自家消費用の太陽光発電が需要の中心となる。

タイは南国に位置し、1 年を通じて日射量が多く、日本 (1,000KW/㎡) の約 1.5 倍以上の日射量がある。ソーラーパネルは気温が低い方が効率よく蓄電できるが、タイは一年を通して気温が高いので、日本のソーラーパネルをそのまま持ってきても、同じだけの蓄電量が見込めない。蓄電量は日本で使用する場合の約半分程度になり、日本と同じ量の蓄電を達成するためには、日射量も考慮すると、約 1.3 倍の大きさのパネルが必要となる。

タイでは、一般的に太陽光発電はまだまだ知名度が低く、コンドミニアム/アパート/工場/病院/大型商業施設/集合住宅地（ムー・バーン）などでは設置が進んでいるが、個人で設置するケースはまだまだ少ない。また、政府への申請・設置許可に時間がかかることが、普及を妨げる要因の一つとなっている。

Copyright © 2016 JETRO. All rights reserved.
禁無断転載

タイの日射量分布図



（SolarGIS より転載）

6.　バイオマス / バイオガス

タイの発電の主力は国産天然ガスによる火力発電である。しかし、経済成長に伴い、増え続ける電気消費量に対し、天然ガスの枯渇が問題となっており、エネルギー源の多様化が急務となっている。中でも、バイオマスは重要なエネルギー資源として注目されている。タイのバイオマス資源の原材料は、サトウキビの搾りかす、もみ殻、パーム油の残りかす、天然ゴム木の廃材などであり、同種の原材料については十分国内生産が可能である。

タイ政府も、次世代エネルギーの確保に積極的で、今年 4 月にはエネルギー省（Ministry of Energy）より「電源開発計画 2015」[2] の原案が公表されている。同案によれば、タイ政府は 2015～2036 年までの間に、主力のガス火力発電から次エネルギーによる発電へと移行したい考えである。

[2] http://www.eppo.go.th/images/POLICY/ENG/PDP2015_Eng.pdf

Copyright © 2016 JETRO. All rights reserved.
禁無断転載

タイにおける電源開発計画

	タイ現状（2014）	PDP2015（2036）
電力総容量（MW）	**37,612**	**70,410**
天然ガス火力	64%	30～40%
石炭火力	20%	20～25%
石油火力	1%	-
再エネルギー（バイオマス他）	8%	15～20%
水力 / 輸入	7%	15～20%
原子力	-	0～5%
計	100%	100%

（出典：「電源開発計画 2015」）

タイで発電施設を運営する場合、エネルギー規制委員会への申請・審査・登録が必要とされる。エネルギーの販売を手掛けるには、まず「エネルギー規制委員会」(Energy Regulatory Commission) への登録・許可が必要である。現在計画中・建設中・申請中のものも上述 URL より閲覧可能である。（http://www.erc.or.th）　以下に各発電所についての登録案件を下記に示す。バイオマス発電所の数を地方別に見てみると、以下のような図に分布される。この図から見ると、バイオマス発電所は各地域に分布しており、タイ東北部において登録案件が多くなっている。

発電施設登録件数

発電形態	登録済数
①バイオマス発電	167
②バイオガス発電	115
③一般ゴミ発電(Municipal Waste)	7
④産廃ゴミ発電 (Industrial Waste)	1

（出典：「電源開発計画 2015」）

地域別エネルギー規制委員会に登録されているバイオマス発電所

地域	登録数
タイ北部	35 カ所　（ガンペーンペット県 7 カ所）
タイ北東部	52 カ所　（ナコンラーチャシーマー県 9 カ所）
タイ中部	43 カ所　（カンチャナブリ県 11 カ所）
タイ南部	37 カ所　（スラーターニー県 11 カ所）

（各種資料より作成）

Copyright © 2016 JETRO. All rights reserved.
禁無断転載

7.　熱交換器 / ヒートポンプ

ヒートポンプによる蒸気の再利用や熱交換器による熱の再利用については、タイではまだ認知度が低く、特に現地企業の工場において、一度使用した蒸気はそのまま廃棄されることが多い。これは、排気・排水に関する規制はあるものの、違反した場合の罰則がなく、導入する場合の初期投資額が大きいためである。

ヒートポンプによる蒸気の再利用は、蒸気生成に係る費用を 2 分の 1 に削減することができる。例えば、タイでの蒸気生成に係る費用は 1,000 バーツ／t 程度であるため、ヒートポンプの使用により削減できる経費は、工場の規模にもよるが数百万～数千万バーツにも及ぶと試算される。また、電気代も大幅に削減できるため、約 3～4 年で投資分を回収できる。

一方、日系工場については、通常、排水・排気の規制を遵守し、コスト削減の意識も高いので、プラント建設・改造時に熱交換器やヒートポンプを導入することが多い。

8.　エアークリーナー・送風機

大気汚染については環境保護法、工業団地公社法、工場法により工場の排気基準が定められているが、優先度は水質汚染問題に比べて低い。近年建設された施設・工場では主に天然ガスや石油を燃料としているが、集じん機など大気汚染防止設備がないものが多く、また工場敷地内にある焼却炉などもほとんどが法規制の対象とされていないため、今後の対策強化が求められている。日系企業については大半を占める製造工場の多くが、集塵機や送風機、オイルミストコレクターなどの環境設備を整え排気基準を遵守している。

送風機の用途は軍事、自動車、食品、医療、木材、プラスチックなど多岐にわたるが、それぞれ使用する機械により仕様が違うため既製品のみでは対応できずセミオーダーのような形になることもある。また製品によっては事前にタイ工業規格（TISI）の許可を取らなければタイで販売、使用出来ないものがあるため、導入の際の確認は必須と言える。

例えば、単相 220V で使用可能なファンはタイで多数販売されているが、そのほとんどが TISI の許可を受けずに販売されている。違反が確認された場合には、輸入者・販売者・使用者全てが罰せられる。

自動車業界の低迷によりエアークリーナーおよび送風機の受注量は低下するかと思われたが、節約・メンテナンスの需要が増え、省エネ商品を中心に受注が増えている。また、過去に納入した製品（他メーカー含む）のメンテナンス需要も取り込める可能性がある。

9.　LED

タイではここ数年の間、LED の需要は伸びつつある。2013 年には 18.1 億バーツを記録し、普及率は 16%に成長している。2011 年にタイ政府が発表した「Thailand 20-Year Energy Efficiency Development Plan (2011-2020)」により、再生可能エネルギーの導入・LED 照明に関するプロジェクトなどがいくつか立ち上がった。その後、2015 年 4 月にはエネルギー省（Ministry of Energy） より「電源開発計画 2015」[3] の原案が公表された。これによると、タイ政府は 2015～2036 年までの間に、主力のガス火力発電から次エネルギーによる発電へと移行したい考えである。その背景には、深

[3] http://www.eppo.go.th/images/POLICY/ENG/PDP2015_Eng.pdf

Copyright © 2016 JETRO. All rights reserved.
禁無断転載

刻な電力不足があり、伸び続ける電力需要に対して、電力の供給が追い付かない可能性が予測されている。

電力の消費を抑えるため、LED は数年前から注目され始め、現在では街中のホームセンターなどでも購入が可能である。タイ政府は今後、高速道路にある道路灯を全て LED に変換していく予定である。また、こういった政府のプロジェクトに参加できる商品は「Made in Thailand」の商品のみであり、公共事業に参入するためにはタイに工場があることが必須となる。道路における街灯は、100W～150W のものが 10,000 バーツ程で販売されていて、高さ 7～8 メートルに設置される。タイでは LED の盗難が相次いでおり、大型ショッピングセンターの駐車場などでは、ピックアップトラックの荷台から LED を取り外して持ち去る事件が多発している。

タイの LED 関連会社は約 200 社ほどであると言われている。この数字はタイ工業規格協会（TISI：Thai Industrial Standards Institute）に登録済み・申請中の会社数全て合わせた数であり、タイの市場は、現在中国製・台湾製・韓国製・日本製など、多数存在するが、中でも商品・部品いずれにおいても、中国製品が多い。日系企業も大手が参入してくるなど、市場争いはますます激しくなっている。

10. 省エネコンサルタント / 環境コンサルタント

タイ企業はプラント建設時に事業主が簡単な全体計画を練り、各分野の業者に個別発注するスタイルが主流であるため、プラント建設全体または各分野の省エネコンサルティングという業態が確立されにくくなっている。また、省エネ設備は先行投資額が大きくなるため、省エネ設備投資をした場合の具体的なメリットを数値・金額・回収年数などで提示してく必要がある。

一方で、日系企業の場合、建設業者がプラント新設・改造時に、省エネシステム（熱交換器やヒートポンプ等）の導入を提案することや電気・空調設備業者が LED や制御システムを提案することがあり、各施工会社が担当分野の省エネに関するコンサルティングを行なう。

タイエネルギー省代替エネルギー開発・エネルギー保全局（DEDE：Department of Alternative Energy Development and Efficiency）は省エネ化を進める民間企業に対するソフトローン供与を正式に開始し、省エネ効率の高い設備への買い替えなどを支援することを表明した。

また、2015 年 1 月より施行されたタイ投資委員会（BOI：The Board of Investment of Thailand）の新投資奨励制度は、タイの競争力強化、「中所得国の罠」からの脱却、継続的な経済成長に資するタイ国内外の投資を促進することを目的に、6 つの投資促進戦略のポイントを定めており、その中の 1 つとして「環境に優しく、省エネルギー、再生可能エネルギーを使う事業を促進する」ことが挙げられている。

Copyright © 2016 JETRO. All rights reserved.
禁無断転載