

インドの下水道・サニテーションの 変遷と課題

—日本はどう貢献できるか

さかき ばら たかし
榊 原 隆*

はじめに

筆者は2011年9月から2014年5月までの2年8カ月、JICA 長期専門家（下水道技術政策アドバイザー）として、インド国中央政府の都市開発省に派遣されていた。同省には上下水道、廃棄物および雨水排水に関して技術基準の作成や認可申請の技術審査等を行う公衆衛生・環境技術中央機構（Central Public Health and Environmental Engineering Organization; CPHEEO）が内部組織として存在する。筆者は同機構が所掌する研修制度の改善を本務としつつ、下水道マニュアルの改訂や腐敗槽管理に関する指針の作成等に関与した。

本稿は筆者がインド滞在中に得た経験と知見、および帰国後に収集した情報を基に、インドの下水道・サニテーションの変遷と課題についてまとめたものである。なお本稿作成にあたっては、公表済み資料を基に客観性のある記述となるよう努めた。

*八千代エンジニアリング株式会社国際事業本部顧問
(元 GCUS 顧問)

1. インドのインフラストラクチャー

本題に入る前に、インドのインフラストラクチャーについて触れておく。表1は、インド国中央政府財務省（Ministry of Finance）経済局（Department of Economic Affairs）から発出されたインフラの各分野に関するリストである。これを見ると、交通、エネルギーと並んで水と衛生が大きく扱われていることがわかる。

表1 インドのインフラ分野のリスト
(2017年3月改訂)

| 項番 | 部門 | 分野 |
|----|-------|--|
| 1 | 交通 | 道路・橋梁、港湾（浚渫を含む）、船舶用ヤード、水路、空港、鉄道、都市交通の7分野 |
| 2 | エネルギー | 発電、送電、配電、石油パイプライン、石油等備蓄施設、ガスパイプラインの6分野 |
| 3 | 水と衛生 | 廃棄物、給排水、浄水場、下水道、灌漑、雨水排水、スラリー用パイプライン |
| 4 | 通信 | ネットワーク、塔、サービス |
| 5 | 社会・商業 | 教育、スポーツ、病院、ホテル、工業団地、農林業施設、市場、土壤試験場、コールドチェーン、住宅 |

出典：参考文献[1]

2. 水と衛生に関する省庁とその役割

上述の水と衛生に係るインド中央政府の組織として、水資源・河川・ガンジス川再生省（Ministry of Water Resource, River Development and Ganga Rejuvenation）、都市開発省（Ministry of Urban Development）、環境・森林・気候変動省（Ministry of Environment, Forest and Climate Change）、飲料水・サニテーション省（Ministry of Drinking Water and Sanitation）の四つが挙げられる。

うち水資源・河川・ガンジス川再生省は国レベルの水政策の基本事項をまとめたNational Water Policy をとりまとめるほか、州をまたがる河川にかかわる紛争等を担当している。最近では後述するガンジス川浄化に関する業務も同省が担務している。都市開発省は都市の交通、道路、上下水道、廃棄物等の都市インフラを所掌し、主要65都市を対象とした全国都市再生ミッションや全国420都市を対象とした衛生マスタープランを通じて、また2014年5月のモディ政権誕生以降はスマートシティ構想や後述するクリーンインドアを通じて、都市インフラの整備を担当している。環境・森林・気候変動省は、環境保全を所掌し、ガンジス川やヤムナ川等の河川流域単位での水質保全対策を実施している。飲料水・サニテーション省では農村部の飲料水確保およびサニテーションの普及拡大に努めている。詳細は参考文献[2]を参照されたい。

なお、インド国憲法の規定によれば、上下水道事業は地方政府（州、市町村）が実施するとされている。具体的には以下の役割分担となっている。

中央政府：政策決定、財政支援、技術基準

州：市町村指導、維持管理（市町村の能力が十分でない場合）

市町村：計画策定、設計、建設、維持管理

3. 下水道・サニテーションの政策

(2014年5月以前)

(1) 整備状況 (出典：参考文献[3])

2011年に実施された国勢調査の結果を基に、都市域における下水道・サニテーションの整備状況を概観する。その概要は図に示すとおりである。

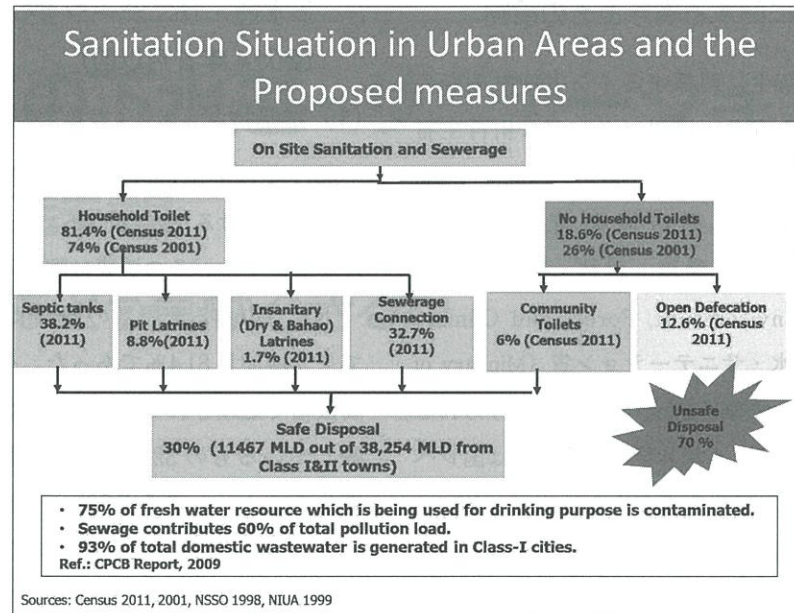
トイレのある家屋数の割合は2001年と比較して7%増加し81.4%であった。その内訳をみると、腐敗槽で処理されているもの38.2%、下水道に接続しているもの32.7%、（腐敗槽も下水道もなく）衛生的なトイレのみ8.8%、不衛生なトイレのみ1.7%であった。またトイレのない家屋18.6%については、コミュニティトイレの使用が6%、野外排泄が12.6%となっている。

つぎに2000年に設定されたミレニアム開発目標（MDGs）の一つである「基本的な衛生施設にアクセスできない人口を半減する」の達成状況をみると、アクセスできない人口の割合が1990年において76.18%のところ、2015年は47.31%であり、2015年の目標値38.09%（＝76.18%の半分）に達していない状況である。

(2) 国家都市衛生方針 (出典：参考文献[4])

上述の状況に対するインド政府の対応については、2008年に都市開発省が公表した国家都市衛生方針（National Urban Sanitation Policy）に記述されている。同方針では政策目標を1)野外排泄の根絶、2)腐敗槽汚泥の適切な管理、3)下水道整備と接続促進と設定し、目標実現のための方策として州レベルおよび市町村レベルの計画策定支援や施設建設への補助が示されている。市町村計画の事例として衛生マスタープラン、施設建設補助の事例として全国都市再生ミッションをそれ

図 インド都市域の下水道・サンテーション整備状況



出典：Census 2011, 2001, NSSO 1998, NIUA 1999

それぞれ以下に詳述する。

(3) 衛生マスタープラン (City Sanitation Plan) (出典：参考文献 [5])

上述の国家都市衛生方針を受けて作成される下水道・サンテーションに関する市町村マスタープランである。利害関係者で作るタスクフォースが中心となり、市の全域であらゆる人が下水道やサンテーションを享受できるよう、必要となる組織体制、制度、財政支援が議論され、計画策定のために必要なデータが集められる。マスタープランの内容は、計画、財政、維持管理、貧困層対策、人材育成、啓発活動、モニタリングと評価がおもな要素となる。

(4) 全国都市再生ミッション (Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission; JnNURM) (出典：参考文献 [6])

インドの初代首相ジャワハルラル・ネルーの

名前を冠した都市再生プロジェクトである。2005年から7カ年間（のちに9カ年に延長）を計画期間とし、道路、交通、上下水道、廃棄物を中心とする都市インフラ整備（都市開発省所掌）および住宅建設とスラム対策（住宅・都市貧困緩和所掌）を実施した。対象は全国65都市で総投資額は約200億ドルに達した。

(5) ベンチマーキング (出典：参考文献 [7])

都市開発省では、上下水道、廃棄物および雨水排水の各分野に関する整備状況やサービスレベルに関するベンチマーキングに着手し、ガイドラインおよび目標値を定めた。その後2008～2009年および2010～2011年の2回にわたり、その値を計測し公表している。うち下水道関係では表2に示す九つの目標が定められた。

表2 下水道に関するベンチマーキング

| 項番 | 事項 | 目標値 |
|----|--------------------|------|
| 1 | トイレの普及率 | 100% |
| 2 | 下水道普及率 | 100% |
| 3 | 発生した排水のうち下水道での収集割合 | 100% |
| 4 | 下水処理場の処理能力の充足率 | 100% |
| 5 | 下水処理水の水質基準の達成率 | 100% |
| 6 | 下水処理水の再生利用率 | 20% |
| 7 | 顧客クレームの是正率 | 80% |
| 8 | 維持管理費の回収率 | 100% |
| 9 | 下水道料金の徴収率 | 90% |

出典：参考文献 [7]

4. 下水道・サンテーションの政策 (2014年5月以降)

2014年5月、5年に一回の下院総選挙の結果、インド国民会議 (INC) に擁立されたマンモハン・シン氏に代わり、インド人民党 (BJP) の幹部でグジャラート州首相のナレンドラ・モディ氏が首相に就任した。モディ首相は、下水道・サンテーション関係で二つの重要な政策を発表している。一つめはクリーンインド、二つめはガンジス川浄化対策である。これらについて以下に詳述する。

(1) クリーンインド (Clean India, Swachh Bharat Mission; SBM) (出典：参考文献 [8])

3. (1)で述べたように都市域の野外排泄の割合は12.6%であるが、農村部ではこの割合がさらに大きくなり、インド全体で総人口の約半分の5～6億人に達するといわれている。この数字は世界

各国の中でも際立って多いことから、インド政府は野外排泄の根絶に向けてかねてより取り組んできた。

モディ首相もこの野外排泄の根絶を国政の重要課題と受け止めており、選挙期間中より「寺を建てるよりトイレを作ることが優先」と訴えてきた。首相就任後の2014年10月2日、マハトマ・ガンディー氏の誕生日において、ガンディー生誕150年にあたる5年後の2019年10月2日までに野外排泄を根絶することを宣言した¹⁾。

このことを受け、中央政府では都市開発省と飲料水・サンテーション省が、それぞれ都市部と農村部における野外排泄の根絶に関する政策を実施している。うち都市開発省の施策についてはガイドラインで詳述されている。そのポイントを以下にまとめる。

- 都市部（3億7,000万人）のうちトイレのない家庭は790万户
- 全国4,041都市で展開
- 各州で計画をまとめて、2015年1月30日までに提出²⁾
- 中央政府からの補助金は1兆4,623億ルピー（全体の75%）、州政府の補助金は4,874億ルピー（全体の25%）。個人設置トイレへの中央政府補助は1基あたり4,000ルピー
- トイレの種類としてはtwo pit latrine, septic tank, bio-digester toilet, aerobic bio tankなどが事例として挙げられている。
- 都市開発省のホームページによると、2017年5月4日現在の達成状況は以下のとおりである³⁾。
- 個人設置トイレ 約337万6,000基

1) モディ首相がサンテーションの推進についてガンディー氏を引き合いに出す理由として、ガンディー氏がサンテーションについて残したことはや考え方が国民に広く知られていることが挙げられる。コラム1を参照されたい。

2) 本来は前述の衛生マスタープランを作成し提出すべきところ、時間と費用の関係で簡略化している。

3) トイレの設置に貢献するNGOの代表例としてコラム2にSulabh Internationalを紹介している。

- コミュニティトイレおよび公衆トイレ 約12万8,000基
- 野外排泄を根絶した市の数 688
- ゴミの個別収集を実施している地区 約4万3,000
- ゴミ発電 88.4MW
- ゴミのコンポスト 約16万t/年

(2) ガンジス川浄化対策の経緯

(出典：参考文献[9])

ガンジス川浄化について、1985年のガンガアクションプラン (Ganga Action Plan, GAP) 以降の経緯を表3にまとめる。

表3 ガンジス川の浄化に関する取り組み

| 西暦 | 事項 |
|-----------|---|
| 1985 | GAPの開始 (環境森林省が所掌) フェーズ1: 総額46億ルピー, 25都市を対象, 総計日量87万m ³ の下水処理場を建設 フェーズ2: 対象を支流に拡大 |
| 2011 | National Mission for Clean Ganga (NMCG)の設立 |
| 2014.5 | モディ政権の誕生 |
| 2014.6 | Namami Gange (ガンジス川讃頌)の開始 |
| 2014.7.31 | 水資源省にガンジス川再生に関する業務を移管, 省名も変更 |

*ガンジス川の最大支流であるヤムナ川の浄化についてはコラム3を参照。

■コラム1

サニテーションに関するガンディー氏のことば (出典：参考文献[10])

インド独立の父であるマハトマ・ガンディー氏 (1869～1948) はサニテーションの重要性を深く認識し、以下のようなことばを残している。

「政治的な独立よりサニテーションはもっと重要である」

「(ガンジス川で行われた宗教儀式に参加して) 川の中やそばで用を足すのは宗教に対する冒瀆である」

「トイレは客間と同じように清潔でなくてははいけない」

「理想的な村は完璧なサニテーションによって実現する」

「召使の家も大臣の家と同じように清潔でなくてはならない」

(3) Namami Gange (ガンジス川讃頌)

(出典：参考文献[9])

モディ政権の誕生からまもなく、モディ首相はそれまでのガンジス川浄化に関する取り組みを Namami Gange (ガンジス川讃頌) の名の下に結集し、中央政府、州政府、市町村が一体となって、浄化への取り組みを強化することとした。その概要は以下である。

- 目標 2020年までに2,000億ルピーをかけて下水道等を整備
- 主要な内容
 - ①下水処理場の新設、改良 (63カ所)
 - ②河川沿川整備 (28カ所) およびガート (182カ所) と火葬場 (118カ所) の整備
 - ③河川水面の清掃 (11カ所)
 - ④多様な生物の保全 (5カ所)

■コラム2

Sulabh International (出典：参考文献[11])

デリー郊外のDwarkaに本部をおく Sulabh International はトイレに関する世界でもっとも著名な NGO の一つである。1970年の設立以来、家庭用トイレを120万基、コミュニティトイレを7,500カ所以上建設し、1日当たり1,000万人以上が利用しているとのことである。デリーの地下鉄駅に設置されているトイレの多くは同 NGO が清掃・管理しており清潔である。同 NGO が推奨するトイレは two pit latrine タイプであり、一つの槽がいっぱいになったらつぎの槽を使うことで目詰まりすることなく半永久的に使用可能となっている。また過去から現在までの世界中のトイレを集めた博物館も併設されている。

代表の Pathak 氏がこの NGO を設立した動機の一つに Manual Scavenger (手作業による尿の汲み取りを生業とする人) の解放ということがある。1993年にはこれを禁止する法律が施行されているが、実態は多くの人 (多くは女性) がこの仕事に従事している。同 NGO では従事者が他の職業に転職できるよう職業訓練を中心とした学校を本部に併設している。すでに7,000人以上が他の職業に転換しているとのことである。

- ⑤造林・植林 (7カ所)
- ⑥啓発
- ⑦産業排水の監視 (572カ所)
- ⑧農村部の環境整備 (1,674カ所)

本取り組みに関する主要なドナーとしては世界銀行と JICA が挙げられる。うち世界銀行は前述の GAP 時代に総額10億米ドルでガンジス川を浄化すると発表している。

5. 下水道・サニテーションの課題と日本の貢献

下水道・サニテーションの抱える課題については以下に整理できる。

(1) 法整備と規制の強化の必要性

下水道・サニテーションに関する法律はこれら

が地方政府の所掌であることを定めた1992年の第74回憲法改正と下水処理場の放流水質基準を定めた水質汚濁防止法のみである。その他の根拠としては都市開発省が作成した下水道マニュアル等しかなく、施設を整備するよりどころが薄弱である。

モディ政権のクリーンインドやガンジス川浄化についても作ること・整備することが優先であり、それを根拠づける法整備は後回しにされている。

水質規制については各州の環境規制部局が権限を持っているが、十分な指導が行われているとは言いがたい状況にある。

(2) 料金体系の充実と地方政府の財政基盤の強化

主として政治的な理由により上下水道料金は低く据えおかれており、維持管理に必要な経費を賄うことができない。地方政府は慢性的に財政難の

■コラム3

ヤムナアクションプラン (出典：参考文献[12])

ヤムナ川はヒマラヤ山脈の麓を源流とし、ウッタラプラデシュ州のアラハバードにてガンジス川と合流する全長1,370km、流域面積約36万6,000km²の河川である。同川はガンジス川最大の支流であり、古来よりヒンドゥー教の女神が宿る川としてガンジス川と並んで人々に愛されてきた。しかしながら、人口集中と産業発展による水質汚濁が著しく (BOD 40mg/l, SS 900mg/l, 大腸菌群数 $\sim 10^6$ 個/100ml)、水質改善が

急務である。ヤムナ川の水質改善を目的としたヤムナアクションプラン (通称 YAP) はガンジス川浄化と並ぶ代表的な下水道プロジェクトである。その概要を表4に示す。第3期が終了すれば他のプロジェクトの成果とあまってヤムナ川の水質は BOD 40mg/l から 12mg/l 以下まで改善されると試算されている。なお本事業は JICA の円借款として実施されている。

表4 ヤムナアクションプランの概要

| 期別と事業期間 | 事業実施機関 | プロジェクト対象州と都市 | プロジェクト総額と内容 | プロジェクトの特徴 |
|----------------------------------|------------------|------------------------------------|---|--|
| 第1期 1992年10月から 2003年2月まで | 環境森林省国家 河川保全局 | 3州 (ウタルプラデッシュ州, ハリアナ州, デリー準州) 15都市 | 177億円 下水処理場 公衆トイレ・火葬場の整備 啓発用施設 | ・電力事情を配慮した処理方式の採用 ・日量1万tの処理場2カ所の処理水を近傍の火力発電所で全量再生利用 |
| 第2期 2004～2011年 | 同上 | 同上 | 133億円 下水処理場 | ・デリー準州に重点化 ・標準活性汚泥法の採用 |
| 第3期 2011年2月から 2018年4月 (予定) | デリー準州上下 水道局 | 同左 | 325億円 下水処理場 (新設と改築), 遮集管, 高度処理施設 | ・事業実施機関をデリー準州に限定 ・高い処理水質目標 (BOD 10mg/l, SS 10mg/l) |

ため、必要な支出と料金収入とのギャップを補填する余力がない。

(3) 組織・人材育成

下水道・サニテーションに従事する組織はきわめて脆弱である。筆者が派遣されていた CPHEEO は全国の都市部の上下水道、廃棄物、都市排水の案件をたった5名の技術者で審査していた。地方においても水道事業が優先され、下水道・サニテーションには人材が回らない。また水道に比べ下水道はイメージがよくないことも人材不足の原因となっている。

(4) トイレや腐敗槽の維持管理体制の確立

先述のように、クリーンインドやガンジス川浄化については作る・整備することが最優先となっている。そのためトイレから発生するし尿や腐敗槽から発生する汚泥の処理については体系的な取り組みがなされていない。プロジェクトの進行にあわせてこれらの取り組みが不可欠である。

これらの課題に対して日本からの貢献として以下が提案できる

- 専門家の派遣による当該分野の支援
- 本邦研修を通じた技術やナレッジの移転
- (制度確立後の) モニタリング体制に対する支援
- 研修センターの設置や大学の機器整備等に対する支援

おわりに

現在インドの人口は約13億人である。2001年から2011年までの10年間の増加人口は約1億8,000万人であった。今後の人口の伸びはこれよりは鈍化するものの引き続き増加が予想されている。また都

市人口の占める割合は2011年現在で約3割であるが、2050年には約5割に達するとの予測結果がある。都市・農村を問わず下水道・サニテーションの役割はますます重要になっていく。下水道・サニテーション以外のインフラについても整備拡充が求められている中で、どのように対応していくか、また本邦技術の展開を含め日本としてどのように関与していくべきか、様々な時間スケールを念頭におきながら多くの関係者が参加する中で考えていくことが必要と思われる。

[参考文献]

以下のURLは2017年6月3日現在アクセス可能

- [1] インフラ分野リストの最新版
<http://dea.gov.in/sites/default/files/e%20Gazette%20publishing%20date%205th%20April%2C%202017.pdf>
なお当該リストの改訂の変遷は、以下のインド中央政府財務省経済局インフラ・エネルギー部のページから入手可能
<http://dea.gov.in/divisionbranch/infrastructure-and-energy-division>
- [2] 中央省庁のサイトは以下
 - 水資源・河川・ガンジス川再生省
<http://www.wrmin.nic.in/>
 - 都市開発省
<http://moud.gov.in/index.php>
 - 環境・森林・気候変動省
<http://envfor.nic.in/>
 - 飲料水・サニテーション省
<http://www.mdws.gov.in/>なお都市開発省が関与した各種マニュアルは以下サイトから入手可能
<http://moud.gov.in/publication.php?sa=manuals-and-advisories.php>
- [3] 都市域の下水道・サニテーションの状況については下記の2011年国勢調査資料をもとに再構成した。
<http://censusindia.gov.in/2011census/hlo/>

Data_sheet/India/Latrine.pdf
インドのミレニアム開発目標については以下を参照した。

http://mospi.nic.in/sites/default/files/publication_reports/mdg_2july15_1.pdf

- [4] 国家都市衛生方針については都市開発省の以下のサイトから入手可能。
<http://moud.gov.in/cms/National-Urban-Sanitation-Policy.php>
- [5] 衛生マスタープランについては都市開発省の以下のサイトから入手可能。
<http://moud.gov.in/cms/City-Sanitation-Plan.php>
- [6] 全国都市再生ミッションについては以下のサイトから入手可能。
<http://jnnurm.nic.in/>
- [7] ベンチマークについては都市開発省の以下のサイトから入手可能。
<http://moud.gov.in/cms/Service-Level-Benchmarks.php>
- [8] クリーンインドに関する参考サイトは以下
 - 都市域の取り組み全般
<http://swachhbharaturban.gov.in/dashboard/>
 - 都市開発省作成のガイドライン
http://www.swachhbharaturban.in:8080/sbm/content/writereaddata/SBM_Guideline.pdf
 - 飲料水・サニテーション省の取り組み紹介
https://www.jica.go.jp/information/seminar/2015/ku57pq00001zht6b-att/20150910_01_01.pdf
 - 都市開発省の取り組み紹介
https://www.jica.go.jp/information/seminar/2015/ku57pq00001zht6b-att/20150910_01_02.pdf
- [9] ガンジス川再生に関する参考サイトは以下
 - National Mission for Clean Ganga (NMCG) について
<http://nmcg.nic.in/>
 - ガンジス川について：
Ganga River Basin Environment Management Plan (GRBEMP)
<http://www.wrmin.nic.in/writereaddata/GRBEMPInterimReport.pdf>

- ヴァラナシの都市計画 (City Development Plan for Varanasi, JnNURM, Municipal Corporation of Varanasi, 2006)
<http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/varanasi%20city%20development%20plan.pdf>
- 下水道計画の事例 (Request for Proposal for Development of a Sewage Treatment Plant & Associated Infrastructure on PPP Basis at Varanasi, Uttar Pradesh, 2017-03)
http://upjn.org/uploaded/TendorFile/1%20Revised%20RFP_Varanasi%20_1_f81ab98f-3230-4e06-a457-4400d6e3fca1.pdf
- Namami Gange に関する報道の事例 (Namami Gange: In The Name of Ganga (The Indian Express 2015-05-18))
<http://indianexpress.com/article/explained/in-the-name-of-ganga/>
General Knowledge Today
<https://www.gktoday.in/blog/namami-gange-project/>
- 本邦の取り組み
案件概要書 2015年6月30日 ガンジス川浄化計画
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000086232.pdf>
印ガンジス川浄化が本格始動 下水処理や美化に総額3360億円 (Sankei-Biz 2017-02-06)
<http://www.sankeibiz.jp/macro/news/170206/mcb1702060500012-n1.htm>
- [10] ガンディーのことは
<https://blogs.wsj.com/briefly/2015/10/01/5-things-mahatma-gandhi-said-about-sanitation/>
- [11] Sulabh International
<http://www.sulabhinternational.org/>
- [12] ヤムナアクションプラン
https://www.google.co.jp/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjT2tGalcPUAhVCXrwKHbNIBTsQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.suikon.or.jp%2Fsuikon%2Fvol.52%2Fsuikon52_006.pdf&usg=AFQjCNHbAVmBD8FPr42Qw7H7yZ8HYRPLUA&cad=rja