

海外技術移転に求められる技術

Appropriate Technologies for Technical Transfer

齊 藤 貢 (さいとう みつぐ)

(財)海外環境協力センター 技術主幹

1. 技術移転の失敗

1.1 海外への技術移転

「技術」というものを「科学」との対比において捉えた場合、その特徴となるのは「ユーザー」の存在である。ユーザーのない技術は考えられず、その点で自然科学の多くが、人的な介入なしに専ら真理・真実を追究するのと際立った対照を示す。このことは、技術が科学的であることを否定するものではないが、時として必ずしも科学的でない事象によってもその適用性が左右される点が、技術の特徴である。

技術を移転しようとする場合、その技術を開発した者とそれを利用しようとする者（ユーザー）は異なるはずなので、その技術が活用されるためには、ユーザーにそれが受け入れられなければならない。特に、経済面や社会・文化面の価値観の違いが、技術の移転に妨げとなる場合も少なくなく、結局のところ、移転先のユーザーがその技術を欲しいと思うかどうか、技術移転の成否の大きな因子となっていることが多い。

1.2 ホワイト・エレファント

海外技術移転を行う際、技術者が最も恐れるのは White Elephant（ホワイト・エレファント）である。ホワイト・エレファントは、シャム（タイ）の王が、功績のあった家臣に下賜する白象が語源である。大変貴重であり大切なものであるが、象であるから大食いで、飼料を調達して育て続けることは非常に困難なため、この故事が転じて、「図体ばかりでかくて役に立たない代物」=「最新技術であっても現地の実情に合わず、使われなくなった援助」のことを指すようになった。国際協力に携わった者であれば、多かれ少なかれこのホワイト・エレファントを見かけたことがあるものと思う。残念なことではあるが、過去において不適切な援助・技術移転が行われてきた証左である。

1.3 カニバリズム

次に悲しむべき事態は、Cannibalism（カニバリズム）を目の当たりにすることである。カニバリズムの語源は、「食人（人が人を食う）」という恐ろしいものであるが、具体的には、先に故障した機器の部品を抜き取って後に故障した同種の機器を修理することである。これは、メンテナンス体制やスペアパーツの補充等が不十分なために生じる現象であり、ホワイト・エレファントのように全く使い物にならないわけではないが、壊れれば終わり

という、やはり不適切な技術移転の例である。

1.4 国際協力の力学

では、何故ホワイト・エレファントやカニバリズムといった不適切な援助が行われてきたのであろうか。こういった場合、我々は、それには、それが繰り返されるだけの必然性があると考え。第一に、日本（あるいはドナー国）にある技術が、相手が求めるニーズと合致しないケースが多いことが挙げられる。価値観というものは実に多様であり、日本の常識では思いもよらないケースも少なくない。一方、受け入れ側についても、特に技術選定を行う者は、最新・最先端技術を希望する傾向にあり、意思決定にユーザーや地元のニーズが反映されにくい面がある。さらに、援助の「結果」ではなく「プロセス」において利益を得る者にとっては、本来手段であるはずの援助が目的化してしまうといった現象も生じる。そういった中間利益（役得）の排除を行わない限り、不適切な援助の根は残り続ける。

2. 求められている技術とは

2.1 適正技術（中間技術）について

Intermediate Technology（中間技術）は、E. F. Schumacher（シューマッハー）の *Small Is Beautiful*¹⁾ に既に詳細に記されている。彼は、ハイテクでもなくローテクでもない、その中間的な技術こそが、生存の基盤を持たず、貧困に打ちひしがれた多数の人々を救う助けになると説いている。

単なる思想や概念ではなく、具体的な技術体系として、Appropriate Technology（適正技術）という言葉が良く用いられる。適正技術の多くは地域限定的で、その点において、普遍的に適用可能（と思われる）先端技術とは大きく異なっている。適正技術には明確な定義はないが、一般的に、

- ① Technically Viable（実際に「動く」技術であること）、
- ② Economically Feasible（経済的に適用可能であること）、
- ③ Culturally Acceptable（社会・文化的に受け入れられること）、
- ④ Environmentally Sound（環境・資源面で持続的であること）、

が配慮される。適正技術においては特に経済面からの視点が重要で、At-any-cost（金に糸目はつけない）技術

論 説

は考えられない。

2.2 技術の経済評価

経済評価を行うに当たっては、便益という概念が必要である。近代経済学においては、便益は「ある財やサービスに対し、支払っても良いと思う金額 (Willingness to Pay: WTP)」と定義される。値段が WTP より安ければ人々はそれを買ひ、高ければ買わない。したがって、経済評価とは便益と値段 (費用) を天秤にかけることを意味する。

仮に、より高品質の財・サービスが提供されれば、人々はより多く支払っても良いと考えるであろう。しかし、それも無制限に増大するわけではなく、自らの財政事情から支払える限度額 (Affordability to Pay: ATP) が存在する。一方、既に受けているサービスなどでは、実際に支払っている金額がはっきりしている。以上三つの金額に関しては、一般に、

支払い額 ≤ 支払い意思額 (WTP) ≤ 支払い可能額 (ATP) の関係が成立するものと考えられる。技術開発の目的は、WTP を増大させるべく財・サービスの質を向上させること、および、費用を ATP 以内に収めるべくコストダウンを図ることの2点に集約され、究極の状態が、

支払い額 = 支払い意思額 (WTP) = 支払い可能額 (ATP) である。

3. 水資源問題の解決に向けた適正技術の適用

3.1 水供給分野における世界的な目標

2000年9月の国連ミレニアムサミットにおいて採択されたミレニアム宣言に基づき、ミレニアム開発目標が設定されている。その中で、2015年までに、安全な飲料水を得られていない人の割合を半減させることが目標とされた²⁾。これは、毎日新たに28万人の人々へ飲料水供給を15年間にわたって続けることを意味している³⁾。更に、これらの飲料水を必要としている人々の多くは、近代水道のような高価な施設に対する費用負担能力を持ち合わせていない。そのため、どのようにしてこれだけ大量の人々への飲料水供給を達成するかということが大きな課題となっている。

3.2 適切な水供給とは

WHOによる適切な水供給の基準に合致する手法には、各戸給水、共同水栓、井戸ポンプ、汚染防止措置を講じたつる井戸、汚染防止措置を講じた湧水、雨水集水、が挙げられている³⁾。つまり、このレベルのサービスであっても適切であると見なされる。逆にいうと、この基準で見積もっても適切とされない人が、2000年時点で11億人 (世界人口の1/6) 存在するということでもある。

WHOの基準を見ると、日本が過去において使ってきた「中古技術」を適用すればよいと考えがちである。当然、過去の技術の中でも適用可能なものがあれば、積極的に使うことは望ましいが、適正技術は必ずしも中古市場ではなく、現在でも次々と新たな技術開発が進められている。

3.3 適正技術の例

(1) Rope Wind Pump

ニカラグアで開発され、世界各地で利用されるようになった技術に、Rope Wind Pumpがある。図-1のように、ロープに等間隔に小さなピストンを取り付けて、それをパイプ内を上昇させることによって、水を汲み上げる仕組みになっている。このように非常に単純で、維持管理も容易である。しかも、井戸の上部からの汚物・汚水の浸入を防ぐことができ、WHOの基準に十分適合する。ニカラグアの家庭用施設の場合、設置費用はUS\$100に満たない。

この例を見ると、適正技術はローカルな資材を使ったハンドメイドなものばかりとの印象を持つかもしれないが、完全な工業製品で、輸出されている適正技術も存在する。

(2) Hydraulic Ram Pump

Hydraulic Ram Pump⁴⁾は、電気を使わない揚水ポンプで、ウォーターハンマーの原理を利用して、水を水源より高い位置まで持ち上げることができる。図-2のように、水撃バルブからは水が常時流出しており、それによりバルブが閉められ (毎分30~100回程度)、その時の水撃力により2次側の圧力を上昇させる。このポン

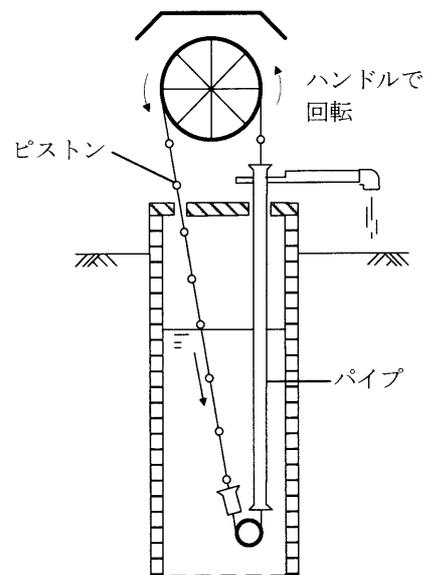


図-1 Rope Wind Pump

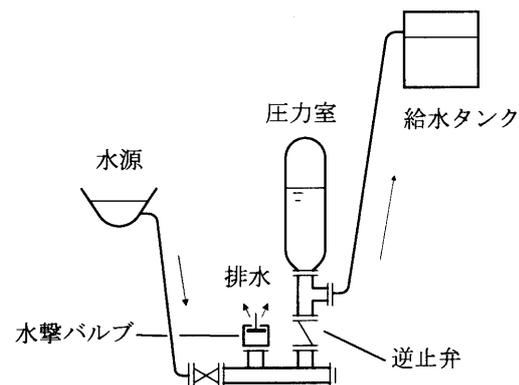


図-2 Hydraulic Ram Pump

ブは、流水量の一部（1～20％）のみを利用すればよい溪流などからの取水法として利用価値が高く、アメリカやイギリスなどで改良・製造されている。

3.4 適正技術の開発と普及

適正技術を開発し、その普及に努めている機関は幾つもあるが、その中心となっているのはヨーロッパの研究機関である。オランダの IRC International Water and Sanitation Center (IRC), イギリスの Water, Engineering and Development Centre (WEDC), スイスの Department of Water and Sanitation in Developing Countries (SANDEC) などは、アフリカや中東、南アジアなどで水と衛生分野の適正技術の開発に取り組んでいる。同時に、研修やコンサルティングなどの事業も行っており、帰国研修員が世界各地に散らばっている。そのネットワークを利用して情報の収集や提供も行っている。

Intermediate Technology Development Group (ITDG) というイギリスの NGO は、水と衛生分野に限らず、住宅建設、農業、手工芸など、貧困層が生活していく上で必要とされるあらゆる技術を対象として、その普及に向けた活動を行っている。また、ITDG は出版も行っており、多くの適正技術の技術資料や雑誌が入手可能である。

日本においては、ある特定の技術についての普及・技術移転を行っている NGO は幾つもあるが、適正技術を系統的・専断的に行っている組織・機関はまだない。実際、日本では Appropriate Technology と Best Available Technology の区別がつかない人も珍しくない。前者は、人々が利用可能な技術の内最も良い（例えば高性能な）ものを表し、後者は、ある性能を満足する技術の内最も良い（例えば安価な）ものを意味する。この両技術は、アプローチが全く逆であり、両者が一致する場合も一致しない場合もある。

この、日欧の違いは、その国の国際化レベルの違いとも、海外領土の統治の歴史遺産とも言われているが、いずれにしても、日本で適正技術を専門に扱っている人は非常に限られている。

4. 日本が持っている技術と日本が持つべき技術

4.1 日本の適正技術

日本にも、全く適正技術が存在しないわけではない。水供給分野で最も有名な技術は、千葉県の上総掘り」という深井戸掘削技術であろう。上総掘りは、江戸時代後期から昭和30年代頃まで、袖ヶ浦や君津周辺において灌漑用、飲料用井戸の掘削技術として広く用いられていた。

上総掘りは、図-3 のように切刃を一定の高さから落下させてその衝撃力により掘り進むという単純なものである。特徴は、切刃の支持に竹ひごを用いることで、排泥時の切刃の巻上げに大きなひご車を組み立てる場合が多い。この方法で1日あたり4～5 m、100 m 以上の深井戸の掘削が可能であった。

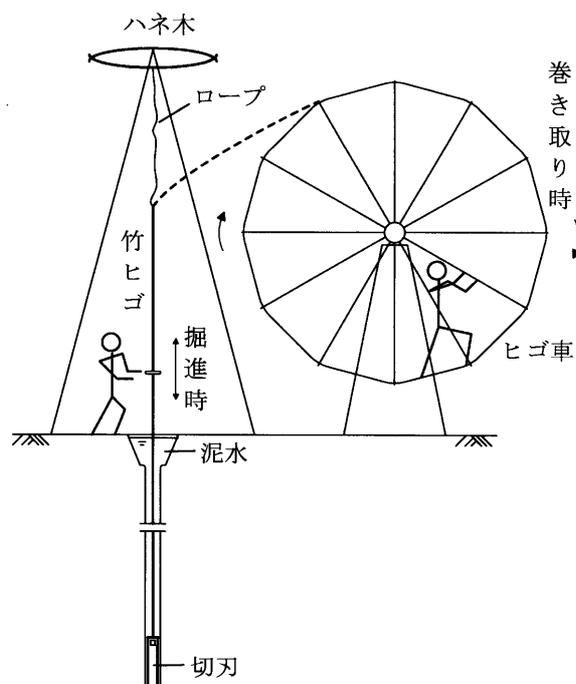


図-3 上総掘り

このように、上総掘りは日本の古くからの技術であるが、決して博物館的技術ではなく、現在も改良や適用が行われている。例えば、エンジン駆動の上総掘りは掘進速度を倍増させ、より短期間での深井戸掘りを可能にした。そして現在、幾つもの NGO が、水不足に悩むアジアやアフリカの国々で、上総掘りの技術移転に取り組んでいる。また、JICA の青年海外協力隊にも「上総掘り(井戸)」という職種がある。

4.2 移転すべき技術とすべきではない技術

人間は、良いもの、優れたものを見せられると、どうしても欲しくなってしまうものである。しかし、経済的に見て全く適用不可能であれば、それは我慢しなければならない。したがって、単なる日本の経験・技術の紹介は、いたずらに欲求不満を募らせることになりかねない⁵⁾。そして、その時に日本の援助でその技術が「ただ」で手に入るとすれば、一も二も無く飛びついてしまうこともやむをえないことかもしれない。その結果が冒頭に述べたホワイト・エレファントやカニバリズムにつながるのだとすると、情報の提供時点で、その技術が適正であるかどうかの配慮が必要になる。

特に水供給のような基本的な技術は、IT 技術や遺伝子技術のような最先端技術とは根本的に異なり、すべての人がその恩恵に浴さなければならない。貧困地域向けの技術は、日本の既存の技術とは別の価値観で開発しなければならない。

5. 今後の展望

5.1 ソフトとハードのベストミックス

日本の国際協力をより効果的に進めていくためには、限られた資金の中で、より対費用効果の高い援助を行う必要がある。近年、援助プロジェクトの中に占めるソフトコンポーネントの割合が増えてきている。単に施設や

論 説

機材を提供するのではなく、それを使いこなせるだけの人材の養成、更には地域住民の意識啓発を行い、プロジェクトの理解とオーナーシップの構築を重視している。

現在、この目的のために、ソフトとハードのベストミックスについての議論が活発に行われている。従来、日本はハード型援助を得意としていたが、世界的なソフト化の流れにより、ハード不要論も出始めている。しかし、実際にはソフトとハードは車の両輪として一体として捉えるべきであり、そのバランスにおいてベストミックスが存在すると考えることができる。ただし、その具体的な割合に関しては、明確なガイドラインはまだない。

5.2 多様なスキームの連携

上述のように、国際協力・援助が複合的・統合的になってくると、従前、単一の実施機関が行ってきたプロジェクトスキームだけでは、全体をカバーできないという事態が生じてくる。そのため、多様な主体者・スキーム（公的資金と民間資金、ガバナンスと草の根、日本と第三国等々）を縦横に組み合わせて、効果的な援助を行うことが求められる。

5.3 人的ネットワークの構築

日本は、（特に外国人との）人的ネットワーク構築にあまり積極的ではなかった。外国人留学生・研修員なども、帰国してしまえば音信不通ということも珍しくない。また、ある特定の国に派遣・勤務経験を持つ日本人間のネットワークや、そのネットワークの情報源としての活

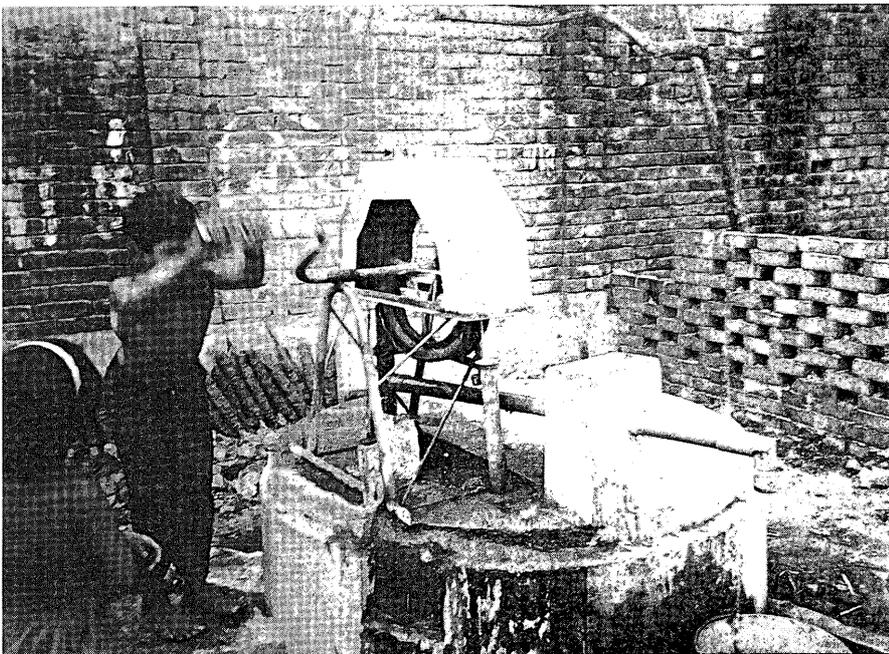
用といった面においても十分とはいえない。国際協力への直接的な利用とは別の次元ではあるが、平時より人的交流を深め、相互理解を図っていくことが今後重要となってくると思われる。

6. 結 語

20世紀の後半は、人類が初めて地球の有限さを認識した時代である。その限られた資源・環境を持続的に利用しつつ、全人類の幸福の総和を最大にするための方策を、探る努力はますます重要となってくる。今後、地球人類の一員として、日本国内向けの技術だけでなく、世界の貧困層にとって本当に役立つ技術を作り出していくことが望まれる。

参 考 文 献

- 1) Schumacher E. F.: Small is Beautiful, Abacus: London, pp. 1~255, 1976.
- 2) United Nations: United Nations Millennium Declaration, A/RES/55/2, pp. 1~9, 2000.
- 3) WHO, UNICEF, and WSSCC: Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report, World Health Organization: Geneva, Switzerland and United Nations Children's Fund: New York, USA. pp. 1~80, 2000.
- 4) ITDG: Hydraulic Ram Pumps, Appropriate Technology, Vol. 29, No. 3, pp. 30~33, 2002.
- 5) 桜井国俊：開発途上国の都市廃棄物管理—都市廃棄物管理分野におけるより効果的な国際協力のために—, 廃棄物学会, 別冊, Vol. 11, No. 2, pp. 142~151, 2000.



写真—1 深層地下水にヒ素を含む
バングラデシュでは、生活排水からの汚染を防いだ浅井戸は、住民への安全な飲み水の提供が期待されている。
(2003年1月撮影)

(原稿受理 2004.6.7)