

資料 5 討議議事録

- 5-1 第1次現地調査の Minutes of Discussions
- 5-2 第2次現地調査の Minutes of Discussions
- 5-3 Technical Note for Second Field Survey
- 5-4 基本設計概要書現地説明の Minutes of Discussions

MINUTES OF DISCUSSIONS
THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY AND PROVISION OF SANITATION
IN EASTERN CAPE,
THE REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

In response to a request from the Government of the Republic of South Africa (hereinafter referred to as "South Africa"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Water Supply and Provision of Sanitation in Eastern Cape (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to the South Africa the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Dr. Yuji Maruo, Senior Technical Advisor, JICA, and is scheduled to stay in the country from 7 April to 27 May 2001.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of South Africa and conducted a field survey at the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties noted the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Interim Basic Design Study Report.

King William's Town, 19 April, 2001

丸尾祐治

Dr. Yuji Maruo
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

Trevor Balzer

Mr. Trevor Balzer
Chief Director, Eastern Cape Region
Department of Water Affairs and Forestry
(DWAf)

ATTACHMENT

1. Objective of the Project
The objective of the Project is to improve the conditions in water supply and sanitation in the Province of the Eastern Cape through the provision of adequate water supply and sanitation facilities.
2. Project site
The Project sites are located in two District Municipalities of Eastern Cape, as shown in Annex-1.
3. Responsible and Implementing Agency
The responsible organization is Department of Water Affairs and Forestry (hereinafter referred to as "DWAF"). The implementing organization is Department of Water Affairs and Forestry Eastern Cape.
4. Items requested by the Government of South Africa
Construction of adequate water supply facilities and demonstration toilets in 30 villages which are shown in Annex-2.
5. Japan's Grant Aid Scheme
 - 5.1. The South African side understands the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in Annex-3.
 - 5.2. The South African side takes note of and agrees in principle to take the necessary steps to comply with the measures, as described in Annex-3, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented. Both sides agree that the measures as described in Paragraphs 6, 7 and 9 of Annex-3 will be further discussed during the period that the Field Survey is conducted. The financial implications of the undertakings will also be determined during this stage.
6. Schedule of the Study
 - 6.1. The consultants will proceed to further studies in South Africa until 27 May 2001.
 - 6.2. This basic design study consists of two stages: Stage I and Stage II, each containing a field survey and a home study. At the end of Stage I, the Team will submit the Interim Report around September, 2001. Successively, the Team will explain the contents of the report and a session of discussion will be held at the beginning of Stage II. At the end of Stage II, the team will submit the Draft Final Report based on which discussion will be made between the two parties around January, 2002.
7. Other relevant issues
 - 7.1. Study Target Villages
Both sides recognized that 30 villages listed in Annex-2 are the target sites for the *Stage I of the Basic Design Study*.
 - 7.2. Prioritization on the Target Villages
During the Stage I study, priorities will be made on the 30 target villages by applying various criteria as follows: groundwater potential, existing facilities, preparedness and awareness of the community, affordability of the residents, cost-effectiveness and others. The financial viability of schemes will also be determined during the course of the study. The Team takes note of the strategy being developed by Government for the provision of free basic water supply.
 - 7.3. Selection for Design
As a result of Stage I study, adequate number of the candidate sites will be selected for the design work which will be conducted during the Stage II study.
 - 7.4. Test Drilling Work
To estimate the groundwater potential to meet the water demand for each of the

identified schemes, test drillings and pumping tests will be conducted at 6 selected sites during the Stage I. In case the groundwater potential at the particular sites cannot be fully confirmed, some additional test drilling works will be carried out at a later time. In this case, the submission of the Interim Report may be duly delayed.

7.5. Conformity of facilities to RDP Standards

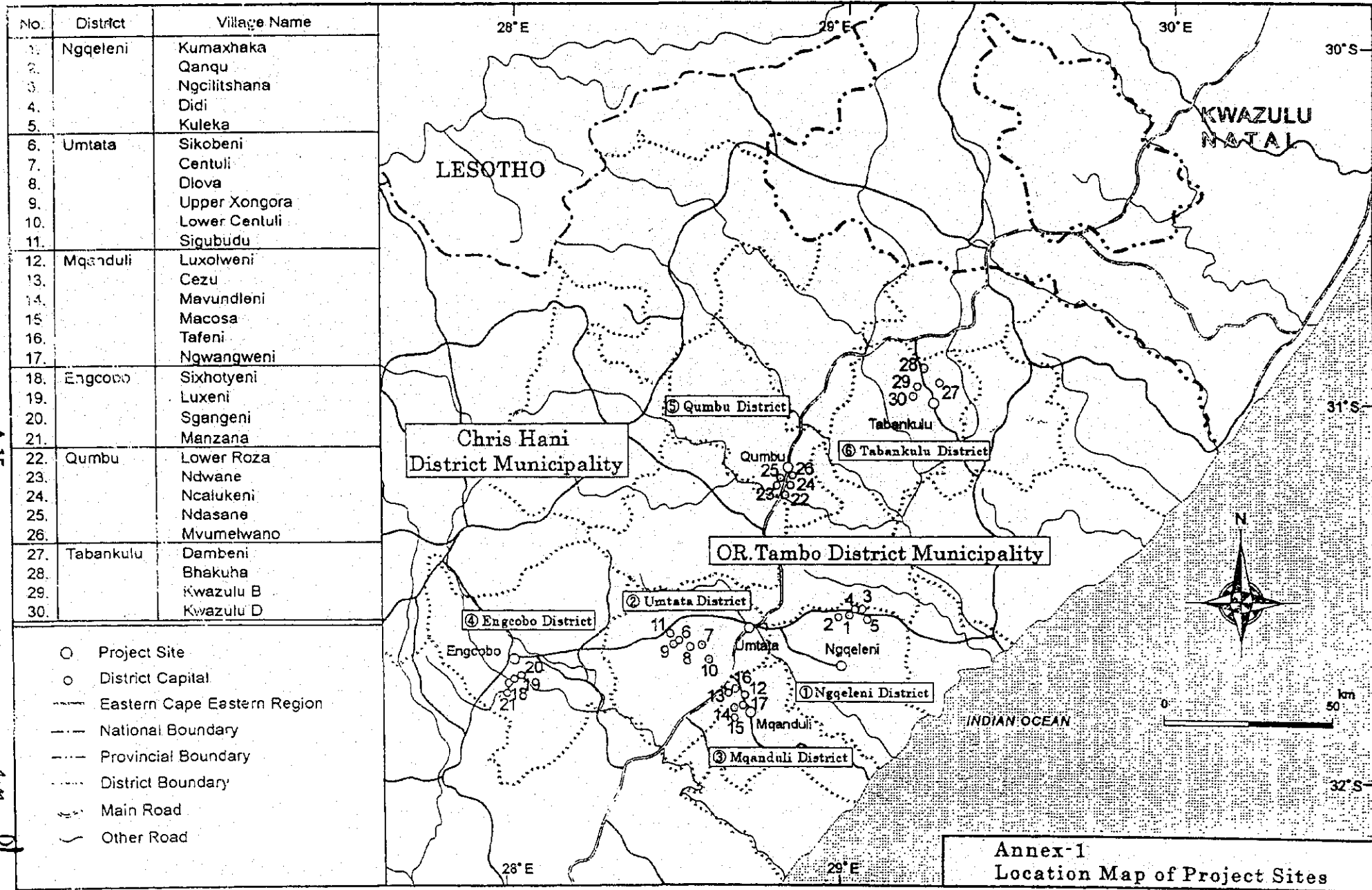
The water supply facilities shall be in conformity with the RDP standards with certain allowances for modifications wherever conditions require.

7.6. Lump-sum contract for Implementation

The South African side expressed their concern for the maximum utilization of local resources. In this regard, the Team explained the contract for implementation of the project would be awarded to the selected prime contractor on a lump-sum cost basis according to Japan's grant assistance guidelines. The South African side understood the explanation.

7.7. Both sides take note that the relevant District Municipalities will be involved in the project and that on completion, projects will be transferred to the responsible District Municipality.

ym pb



A-15

mm
pb

Annex-1
Location Map of Project Sites

Annex-2

List of Project Sites

Province	District Municipality	Magisterial District	Village		Population* ¹	
			Name	Number		
Eastern Cape	Oliver Tambo	Ngqeleni	1.	Kumaxhaka	5	1,293
			2.	Qanqu		1,260
			3.	Ngcilitshana		1,048
			4.	Didi		1,260
			5.	Kuleka		873
		Umtata	6.	Sikobeni	6	798
			7.	Centuli		980
			8.	Dlova		5,588
			9.	Upper Xongora		1,969
			10.	Lower Centuli		2,349
			11.	Sigubudu		910
		Mqanduli	12.	Luxolweni	6	353
			13.	Cezu		2,493
			14.	Mavundleni		1,694
			15.	Macosa		830
			16.	Tafeni		750
			17.	Ngwangweni		460
	Chris Hani	Engcobo	18.	Sixhotyeni	4	615
			19.	Luxeni		57
			20.	Sigangeni		293
			21.	Manzana		4,730
	Oliver Tambo	Qumbu	22.	Lower Roza	5	2,636
			23.	Ndwane		1,330
			24.	Ncalukeni		1,838
			25.	Ndasane		1,265
			26.	Mvumelwano* ²		1,648
		Tabankulu	27.	Dambeni	4	3,820
			28.	Bhakuba		1,068
			29.	Kwazulu B		1,569
			30.	Kwazulu D* ²		400
Total					30	46,177

N.B.: *¹ The population figures listed here were supplied by DWAF Eastern Cape office.

*² These villages were requested as substitutes for Kubhonxa and Mpisini villages of Tabankulu because the two originally requested villages are already being implemented.

Japan's Grant Aid Procedures

1. Procedures of Grant Aid

- 1) Japan's Grant Aid Programme is executed through the following procedures.

Application:	(Request made by a recipient country)
Study:	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval:	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)
Determination of Implementation:	(The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

- 2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraise the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Program, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the result are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the Project, once approved by the Cabinet, with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the Project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

- 1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study, conducted by JICA on a requested project is to provide basic document necessary for the appraisal of the project by the Japanese Government. The contents of the Study are as follows:

- a) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of

the project.

- b) Evaluation of the appropriateness of the project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- c) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the project.
- d) Preparation of a basic design of the Project.
- e) Estimation of the costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid Project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations in the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For the smooth implementation of the study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA selects (a) firms(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out the Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency and also to avoid any undue delay in implementation should the selection process be repeated.

3. Japan's Grant Aid Scheme

1) What is Grant Aid ?

The Grant Aid Program provides a recipient country with non-reimbursable funds needed to procure the facilities, equipment, services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development the country under the principals in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes Exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the project, period of execution,

conditions and amount of the Grant, etc., are confirmed.

- 3) "The period of the Grant" means the one fiscal year in which the Cabinet approves the project for. Within the fiscal year, all procedure such as exchanging of Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed.

However in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factor such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Government.

- 4) Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When both Governments deem it necessary, the Grant may be used for the purchase of the products or services of the third country.

However the prime contractors, namely, consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality

- 5) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

- 6) Undertakings required of the Government of recipient country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the follows:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction.
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites.
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment.
- d) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of products purchased under the Grant.
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies

mm PB

which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.

- f) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their works.

7) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

8) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from recipient country.

9) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan(hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an authorization to pay issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

mmc PB

Minutes of Discussions
The Basic Design Study
on
The Project for Rural Water Supply and Provision of Sanitation
in Eastern Cape,
The Republic of South Africa
(The Second Field Survey)

In response to a grant aid request from the Government of the Republic of South Africa (hereinafter referred to as "South Africa"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Rural Water Supply and Provision of Sanitation in Eastern Cape (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to the South Africa the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Dr. Yuji Maruo, Senior Technical Advisor, JICA. The first field survey was conducted from 8 April to 27 May, 2001, and the second field survey started from 2 October, 2001 and is scheduled to continue until 29 October, 2001.


The Team held discussions with the officials concerned of the Government of South Africa and conducted a field survey in the study area.

In the course of discussions on the Interim Basic Design Study Report and the field survey, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Draft Final Basic Design Study Report.

Pretoria, 11 October, 2001

丸尾祐治

Dr. Yuji Maruo
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)


11/10/2001
Mr. Dewald Goetzee
Acting Chief Director
Eastern Cape Region
Department of Water Affairs and Forestry
(DWAF)

ATTACHMENT

1. Screening of the Project Site

The number of villages requested by South African side is 30 in two District Municipalities, which are the target of the first field survey. Based on the information collected in the first field survey, the 30 villages are put through a screening process applying various criteria shown in Annex-1. As a result of this screening, 8 villages are deleted from further study due to the reasons stated in Annex-2, and 22 villages remained as shown in Annex-3.

2. Prioritization of Candidate Project Site

The remaining 22 villages are prioritized according to the criteria shown in Annex-1 due to limitations in budget for implementation. Tentative priorities are shown in Annex-3 and these could be revised in the Draft Final Report based on further studies.

3. Design Concept of Water Supply Schemes

3-1. Water supply schemes will be designed according to "Reconstruction and Development Programme (RDP)" standards.

3-2. There are a few villages where no public power line is available. However, the South African side stressed that public power supply should be regarded as the power source for the water supply scheme of the present project instead of diesel engine in taking the view of much lower costs for operation and maintenance. In this connection, the Japanese side explained that cost of the extension of the power line to those villages must be borne by the South African side.

4. Sanitation

South African side emphasized that due consideration should be paid on the investment in the field of sanitation in order to alleviate waterborne diseases such as cholera. Both sides agreed that VIP latrines should be constructed in primary schools where there is no latrine, where there are latrines but are not functioning, and where the number of the latrines are inadequate compared to the number of children. Japanese side explained that the adequacy of existing toilets at the primary schools of the 22 candidate project villages would be further surveyed.

5. Institutional Arrangement of District Municipality

According to Water Service Act (Act No.108, 1997), Municipal Infrastructures Act (Act No.117, 1998), Amendment of Municipal Infrastructures Act (2001), and Municipal Systems Act (Act No.32, 2000), District Municipality will be responsible for operation and maintenance of the facilities and take up the role of water services authority. South African side will take necessary measures to strengthen the institutional capacity in operation and maintenance of the relevant District Municipality. Rural water services infrastructure presently operated by DWAF will be transferred to the District Municipality. Staff presently operating infrastructure will be also transferred to the District Municipality thereby enhancing their operation and maintenance capacity. Prior to initiating the Project, DWAF will enter into agreement with the District Municipality whereby the District Municipality will accept full responsibility, financial and otherwise, for the sustained operation and maintenance of the Project.



6. Budgetary Arrangement for Operation and Maintenance

South African side shall make every effort to ensure enough budget as estimated by Japanese side to operate and maintain the facilities and equipment after the completion of the project, in light of the Free Basic Water Policy. South African side confirmed that the necessary budget would be provided for the Local Municipality for operation and maintenance of the Project facilities from the fiscal year starting April 2003. Presently, the Equitable Share (a grant in terms of the Division of Revenue Act, Act No.1, 2001, to Local Municipality) for households with income less than R800/month is about R80/household/month and the portion which is supposed to be spent for operation and maintenance of water supply facilities is R30/household/month.

7. Free Basic Water Policy

The Government of South Africa developed an implementation plan for "Free Basic Water Policy", which would enable people to get 6,000 liters of free water per household per month. The starting date for implementation by local government structures was 1 July, 2001. Free basic water is to be funded using a combination of the Equitable Share of revenue of local government and internal cross-subsidies from appropriately structured water tariffs in a manner which best reflects the specific situation in the respective local government area. According to the implementation plan, consumers should continue to pay for water until they are informed by their municipalities on the actual date of implementation in their respective areas.

8. Institutional and Social Development (ISD) Issues

South African side requested assistance to ISD activities for communities in the target villages for upgrading sustainability of operation and maintenance of the facilities. South African side noted that the standard program for ISD being used by DWAF could be developed for the present project. Japanese side would consider the request and possibility of assistance to part of the activities.

9. Necessary Measures to be taken by South African Side

- 9-1. South African side agrees in principle to take the necessary steps, which includes the discussion with O.R. Tambo District Municipality, to comply with the measures, as described in Annex-4, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.
- 9-2. Japanese side explained those items described in Annex-4 are some of basic principles of Japanese Grant Aid Scheme.
- 9-3. South African side, however, made proposals on the contents of paragraphs 1, 2, 3, and 9 of Annex-4 as follows:
 - Paragraph 1: Land necessary for the site does usually not have to be purchased in the rural tribal areas. Levelling of the site should be done by the main contractor. The sentence should be amended as "to facilitate access to land and agreements with local authorities necessary to construct the facilities".
 - Paragraph 2: The word "drainage" should be deleted as this should also be done by the main contractor.
 - Paragraph 3: Expenses mentioned in the paragraph should be planned two years before the implementation, so that Japanese side should inform to South African

MM
G

side the amount of cost necessary for the items mentioned in the paragraph.

- Paragraph 9: The expression "all the expenses other than those" should be clarified in more detail.

9-4. Both side agree that the measures as described in paragraphs 1, 2, 3, and 9 of Annex-4 will be further discussed during the period of forthcoming mission of Explanation of Draft Final Report.

9-5. South African side promised to exempt Japanese juridical and physical nationals engaged in the Project from customs duties, internal taxes including VAT and other fiscal levies which may be imposed in South Africa with respect to the supply of the products and services under the verified contracts. South African side shall duly take procedure necessary to be responsible for payment of taxes mentioned above.

10. Schedule of the Study

10-1. During the second field survey, the Team submitted the Interim Report to South African side, explained the contents of the report, and had discussions about the report. South African side basically agreed on the contents of the Interim Report.

10-2. The consultants will proceed to further studies in South Africa until 29 October, 2001, as the second field survey of the Basic Design Study.

10-3. After compiling the results of the first and second field surveys, the team will submit the Draft Final Report around January, 2002.

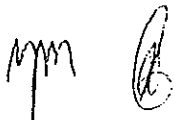
END

Annex-1 Criteria for Screening and Prioritizing the Project Site (Water supply)

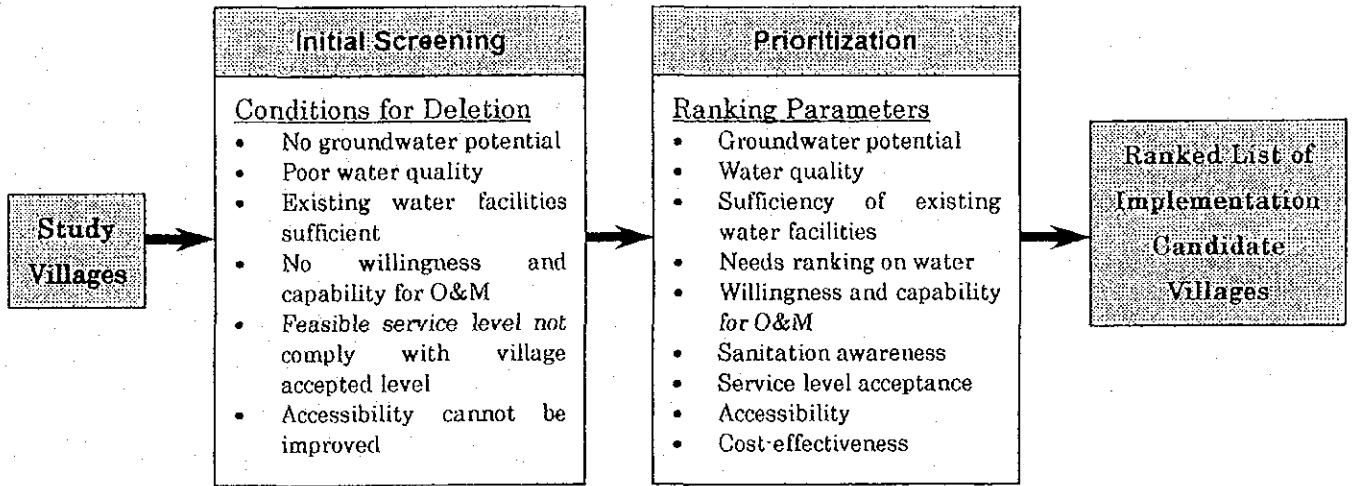
Annex-2 Villages Excluded from Project Site (Water Supply)

Annex-3 Revised Project Site with Priority (Water Supply)

Annex-4 Necessary Measures to be taken by South African Side



Annex-1 Criteria for Screening and Prioritizing the Project Site (Water Supply)



mm Ch.

Annex-2

Villages Excluded from Project Site (Water Supply)

Local Municipality	Village	Reason for Exclusion
KSD (King Sabata Dalindyebo)	Lower Centuli	Water quality is detrimental to health (Fluoride: 1.87 mg/l). No willingness or capability for operation and maintenance, and very low level of ownership.
	Macosa	Existing water facilities can meet demand of population (tap number is sufficient, but not to RDP standard of within 200 m). Needs for water is low.
	Ngwangweni	Groundwater potential is very low. Site having relatively higher potential is located at the bottom of a very steep valley where water fetching would be extremely difficult.
Engcobo	Sixhotyeni, Luxeni, Sigangeni, Manzana	Existing water supply system covering the target villages as well as other non-targeted villages can meet demand of all villages if the pump engine is repaired. If new system to cover only target villages is constructed, many problems can arise.
Ntabankulu	Kwazulu D	Water quality is detrimental to health (Arsenic: 0.069 mg/l).

Annex-3

Revised Project Site with Tentative Priority (Water Supply)

Province	District Municipality	Local Municipality	Village	Priority
Eastern Cape	Oliver Tambo	Nyandeni	Kumaxhaka	1
			Qanqu	9
			Ngcilitshana	2
			Didi	2
			Kuleka	7
		KSD (King Sabata Dalindyebo)	Sikobeni	2
			Centuli	8
			Dlova	6
			Upper Xongora	4
			Sigubudu	3
			Luxolweni	10
			Cezu	5
			Mavundleni	5
		Mhlontlo	Tafeni	10
			Lower Roza	11
			Ndwane	11
			Ncalukeni	11
			Ndasane	12
		Ntabankulu	Mvumelwano	12
			Dambeni	5
			Bhakuba	5
				Kwazulu B
		Total : 22 villages		

Note: Villages of some priority receive same evaluation ranking.

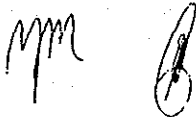
For some cases, villages of same priority share one water supply scheme.

Annex-4

Necessary Measures to be taken by South African side

In the implementation of the Japanese Grant Aid Project, the government of the recipient country is required to undertake such necessary measures as follows:

1. To provide land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction.
2. To provide facilities for the distribution of electricity up to the constructed facilities, and drainage and other incidental facilities in and around the sites as necessary.
3. To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of products purchased under the Grant in case products are imported.
4. To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
5. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their works.
6. To maintain and use the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign the necessary staff for operation and maintenance of them.
7. To provide full police security at any sites requiring such measures to assure the safety of the said Japanese nationals.
8. To bear the advising commission for an Authorization to Pay (A/P) and the payment commission to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the banking arrangement (B/A).
9. To bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.



**The Project for Rural Water Supply and Provision of Sanitation in
Eastern Cape of the Republic of South Africa
Technical Note for Second Field Survey**

The second field survey of the JICA Study Team for the above-captioned project is scheduled to continue until the 29th October 2001. The present status of the field survey is summarized below for confirmation by both sides.

1. Confirmation of Study Target Villages

- During the first field survey, discrepancies in the names of the target villages could not be clarified. Therefore upon clarification and confirmation with relevant municipalities during the second field survey, the names of study villages will be fixed by the end of the second field survey so that these names can be used throughout the period of the project.
- The villages that are planned for implementation through other funding will be deleted from the list. These villages will be confirmed by DWAF before the end of the second field survey.

2. Confirmation on Present Status of Relevant District Municipality and Local Municipalities on Water Services Functions

- O.R. Tambo District Municipality is the District Municipality (DM) responsible for operation and maintenance of the project facilities after their completion, and would function as the water services authority.
- The District Municipality will structure a plan for effective management, operation and maintenance of the project facilities before December 2001.
- Four Local Municipalities (KSD, Nyandeni, Mhlontlo and Ntabankulu) cover the 22 candidate project villages. Each of the Local Municipalities (LM) have differing capabilities and budget allocations, but all are stating that they are not receiving enough budget (including the equitable share) to properly operate and maintain the water supply facilities. However, Ntabankulu seems to have the highest capability of the four LMs, while Nyandeni seems to have the least.
- All municipalities confirmed that Free Basic Water could not be implemented for quite some time and that they are ready to collect fees from the villagers to cover the expenses for operation and maintenance. Further, the municipalities said they would expend their best efforts to convince the villagers to contribute to the operation and maintenance procedures.
- The present structure of the municipalities showed that many of them require capacity building to provide proper water services for the project villages.

3. Request for JSD assistance

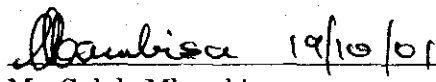
- Both sides agreed that an effective ISD program is needed for institutional strengthening and capacity building of WSA, WSP and CBO.
- ISWIP and MAAP programs will assist O. R. Tambo District Municipality in capacitating them to function as WSA.
- As discussed during the presentation of the Interim Report, the implementation of the proposed ISD program will be shared between both sides.
- DWAF has agreed to identify the portion to be implemented by the South African side and to submit a request to the Japanese government for implementation of the remaining portion of the program which cannot be covered by the South African side.
- Both sides agreed that if any portion of the program cannot be implemented by either side, then the project itself cannot be implemented.

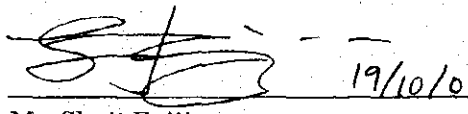
4. Selection of Villages for Provision of Sanitation

- As a result of the discussions held during the presentation of the Interim Report, both sides agreed that provision of toilets would be focused on primary schools of the 22 project candidate villages upon further considerations through additional survey of existing toilets in the schools.
- The toilets as well as the tapstands to be installed in schools would be maintained by the schools as confirmed by the Office of Education. However, DWAF agreed to hold an interdepartmental meeting between the Department of Education and DWAF to confirm the construction of facilities in the school.
- The selection process will be modified from the procedure explained in the Interim Report. The schools having no toilets and those having broken or non-functioning toilets will be given highest consideration for implementation. The schools having insufficient toilets would be given further consideration for implementation depending on their degree of necessity for additions.
- The selection will be done in Japan upon analyzing the survey results from the second field survey.

Both sides confirmed the above-mentioned items.

Umtata, 19 October 2001


Mr. Galelo Mbambisa
Deputy Director, Planning & Implementation
DWAF Umtata


Mr. Shoji Fujii
Chief Consultant
JICA Study Team

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR RURAL WATER SUPPLY AND PROVISION OF SANITATION
IN EASTERN CAPE, THE REPUBLIC OF SOUTH AFRICA
(EXPLANATION ON DRAFT FINAL REPORT)

In April 2001, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a Basic Design Study Team on the Project for Rural Water Supply and Provision of Sanitation in Eastern Cape (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of South Africa, and since then the Team have conducted the study through discussion, field survey, and technical examination of the study results in Japan, and JICA prepared a draft final report of the study in February 2002.

In order to explain and to discuss with officials of the Government of South Africa on the contents of the draft final report, JICA sent a Final Report Explanation Team (hereinafter referred as to "the Team"), which is headed by Mr. Shozo Matsuura, Managing Director, Grant Aid Management Department, JICA, from January 29th to February 12th, 2002.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items of the discussion described on the attached sheets.

King William's Town, February 4th, 2002



Mr. Shozo Matsuura
Leader
Draft Report Explanation Team
Japan International Cooperation
Agency
(JICA)



Ms. Thandeka Mbassa
Acting Chief Director, Eastern Cape
Region
Department of Water Affairs and
Forestry (DWAF)

SM

TRM

ATTACHMENT

1. The Project Formulation

The South African side accepted in principle the project formulation (Basic Design) described in the draft final report explained by the Team.

2. Japan's Grant Aid Scheme

The South African side reconfirmed and understood mechanism of Japan's Grant Aid Scheme applied to the Project (See Annex-3 of Minutes of Discussions signed by both sides on April 19th 2001).

3. Schedule of the Study

JICA will finalize the report based on the result of discussions and forward it to the Government of South Africa around May 2002.

4. Project Site

As the result of Basic Design (II), twenty one (21) villages in Oliver R. Tambo District Municipality listed in Annex-1 are selected as Project site.

5. Free Basic Water Policy and the Project

Both sides reconfirmed that free basic water policy (See clause 7 in ATTACHMENT of the Minutes of Discussions signed by both sides on October 11th 2001) would not be introduced into the project sites for the time being until the District Municipality becomes fully capable of managing water services in terms of financial viability and institutional capacity.

6. Notification of Water Service Jurisdictional Transfer

DWAF will notify the Embassy of Japan and JICA South Africa office accordingly when jurisdictional transfer of water service agreement (See clause 5 in ATTACHMENT of the Minutes of Discussions signed by both sides on October 11th 2001) will come into effect.

NM

TLH

7. Institutional and Social Development (ISD)

Both side agreed to share the responsibility in implementation of ISD programme (See clause 8 in ATTACHMENT of the Minutes of Discussions signed by both sides on October 11th 2001), which is itemized in Annex-3.

8. Electric Power Line Extension

The South African side will extend the power line and make available for 3-phase 380V motor pump operation in the case where existing grids are within one (1) kilometer from the project pump stations. Power extension of more than one (1) km will be responsibility of Japanese side. The extension work of each site must be completed by the time of installation of pump.

9. Sanitation and Confirmation of Department of Education

As the result of basic design study, four (4) schools in four (4) villages which are included in the twenty one (21) villages are finally selected for the site of sanitation facilities construction (See Annex-2). DWAF has agreed to submit to the Team the letter issued by Department of Education. This letter should confirm that Department of Education agrees with the construction plan and taking responsibility for maintenance of sanitation facilities in the primary schools. The letter should be made available before February 12th. If it is not available by the time, the provision of sanitation will be excluded from the project.

10. Necessary Measures to be taken by the South African Side

The Japanese side explained that the items described in Annex-4 are the basic principles of the Japanese grant aid scheme. The South African side agreed to take the necessary steps to comply with the measures described in Annex-4 for smooth implementation of the project, as a condition for the Japanese grant aid to be implemented.

270

711

Annex-1

List of Project Target Villages

Province	District Municipality	Local Municipality	Village Name
Eastern Cape	Oliver R. Tambo	Nyandeni	1. Kumaxhaka
			2. Qanqu
			3. Didi
			4. Ezinkozweni
		KSD (King Sabata Dalindyebo)	5. Sikobeni
			6. Centuli
			7. Dlova
			8. Upper Xongora
			9. Gubevu
			10. Luxolweni
			11. Cezu
			12. Mavundleni
			13. Tafeni
		Mhlontlo	14. Lower Roza
			15. Ndwane
			16. Ncalukeni
			17. Ndasane
		Ntabankulu	18. Mvumelwano
			19. Dambeni
			20. Bhakuba
			21. Kwazulu

nm

TLU

Annex-2

List of Target Villages for Provision of Sanitation

Local Municipality	Selected Village Name	
KSD	1.	Centuli
	2.	Gubevu
Mhlontlo	3.	Mvumelwano
Ntabankulu	4.	Kwazulu

Annex-3

Responsibilities of Both Sides on ISD Intervention

Responsibility of Japanese Side	Responsibility of South African Side
<ul style="list-style-type: none"> • Formation and capacity building of PSC and VWSC • Awareness building to strengthen sense of ownership of villagers • Health education and hygiene promotion • Formation of and preparatory support to WSP • Program supervision 	<ul style="list-style-type: none"> • Institutional strengthening and capacity building of WSA • Mentoring activities including capacity building of WSP • Program supervision

SM

TLU

Annex-4 Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	South African side
1	To secure land necessary for the construction of facilities and clear the sites		<input type="radio"/>
2	To provide facilities for the distribution of electricity. (Power line extension is within one kilometer from the project pump station to existing grid)		<input type="radio"/>
	To provide facilities for the distribution of electricity. (Power line extension is more than one kilometer from the project pump station to existing grid)	<input type="radio"/>	
3	To bear the following commissions to bank of Japan for the banking services based upon the B/A	/	
	1) Advising commission of A/P		<input type="radio"/>
	2) Payment commission		<input type="radio"/>
4	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in South Africa.	/	
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to South Africa.	<input type="radio"/>	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation.		<input type="radio"/>
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site.	<input type="radio"/>	
5	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into South Africa and stay therein for the performance of their work.		<input type="radio"/>
6	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in South Africa with respect to the supply of the products and services under the verified contract.		<input type="radio"/>
7	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid.		<input type="radio"/>
8	To provide full police security at any sites requiring such measures to assure the safety of the said Japanese nationals.		<input type="radio"/>
9	To bear miscellaneous expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of facilities as well as for transportation and installation of the equipment		<input type="radio"/>

NW

PM

資料 6 事業事前評価表

1. 協力対象事業名
南アフリカ共和国 東ケープ州給水整備計画
2. 我が国が援助することの必要性・妥当性
<p>(1) 我が国は、南ア支援が南ア自身の民主化及び経済発展に資するのみならず、南部アフリカ地域、ひいてはアフリカの開発問題全体にも資するとの認識の下、アパルトヘイト撤廃後の貧困撲滅と黒人の地位向上を目指した経済社会改革を支援するため、援助を実施している。</p> <p>(2) 1994 年に新生南ア政府が発足後直ちに策定した上位計画となる「復興開発計画」(Reconstruction and Development Programme: RDP) の中で、「全国民に一人一日 25 公升の安全で安定した水を 200m 以内の距離で供給する」が掲げられているが、本計画対象地域である東ケープ州東部は旧黒人専用居住地であるホームランドに位置し、最貧困地帯であり、インフラ整備の遅れが著しい。東ケープ州人口 6.2 百万人のうち、満足できる給水施設を持つ人口は 39%であるが、本計画対象の 4 地域自治体の平均給水普及率は 8%であり最も開発が遅れている。</p>
3. 協力事業の目的 (プロジェクト目標)
対象地域の住民に、安全な水が常時供給される。
4. 協力対象事業の内容
<p>(1) 対象地域 東ケープ州東部地域の Oliver R. Tambo 郡内の Nyandeni 地域自治体、King Sabata Dalindyebo 地域自治体、Mhlonlolo 地域自治体及び Ntabankulu 地域自治体の 21 村落</p> <p>(2) アウトプット ・ 対象 21 村落に管路系の給水施設が整備される</p> <p>(3) インプット ・ 対象 21 村落における取水施設、操作室、貯水槽、配管及び公共水栓から構成される給水施設の建設 ・ 建設された施設の維持管理体制構築のための、住民組織の能力強化と啓蒙活動の指導</p> <p>(4) 総事業費 概算事業費 14.31 億円 (日本側 13.09 億円、南ア側 1.22 億円)</p>

(5) スケジュール
詳細設計期間を含め 32.5 ヶ月の工期を予定

(6) 実施体制
南アフリカ共和国 水資源・森林省
(運営・維持管理責任機関は南ア国東ケープ州 O. R. Tambo 郡庁)

5. プロジェクトの成果

(1) プロジェクトにて裨益をうける対象の範囲及び規模
東ケープ州東部に位置する Oliver R. Tambo 郡内の Nyandeni、King Sabata Dalindyebo、Mhlontlo 及び Ntabankulu 地域自治体の 21 村落住民
裨益人口：約 44,000 人

(2) 事業の目的（プロジェクト目標）を示す成果指標

指標	2001年（実施前）	2006年（実施後）
対象21村落人口	38,627人	43,703人
給水人口	0人	43,703人
1人1日当りの給水量	対象地域において、 現在給水設備はない	25 ℓ/人/日
対象地域給水普及率	0%	100%

(3) その他の成果指標

・ 水場へのアクセスが 200m 以内になり、水汲み労力が軽減される

指標	2001年（実施前）	2006年（実施後）
平均水汲み時間	30分	10分以内

6. 外部要因リスク

(1) 施設建設完了後の維持管理を先方側が継続して行う

(2) 開発の対象となる水源の水質が施設建設後に南ア国基準を超えて悪化しない

7. 今後の評価計画

(1) 事後評価に用いる成果指標

- ① 給水人口・給水量・給水普及率
- ② 平均水汲み時間

(2) 評価のタイミング

- ① 施設運営開始以降すみやかに事業評価を実施予定

資料 7 参考資料／入手資料リスト

番号	名称	形態	オリジナル/コピー	発行機関	発行年
1	Government Gazette, National Water Act 1998	図書	コピー	Office of the President	1998
2	Government Gazette, Water Services Act 1997	図書	コピー	Office of the President	1997
3	DWAF Annual Report 1999-2000	図書	オリジナル	Department of Water Affairs and Forestry	2000
4	White Paper on a National Water Policy for South Africa	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	1997
5	Water and Sanitation Business, The Role and Responsibilities of Local Government and Related Institutions	図書	オリジナル	Department of Water Affairs and Forestry	2001
6	Preliminary Guidelines for Private Sector Participation in Water Supply and Sanitation Services	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	1995
7	Water Services Development Plans, Q&A Booklet 3	図書	オリジナル	Department of Water Affairs and Forestry	2001
8	Transfer of Water Services, Q&A	図書	オリジナル	Department of Water Affairs and Forestry	2001
9	Capital Programme and Addressing Water Services Delivery Backlog, Q&A Booklet	図書	オリジナル	Department of Water Affairs and Forestry	2001
10	Guideline Towards Preparing a Water Services Authority Capacity Development Business Plan: Draft, Version 1, September 2001	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	2001
11	Draft Position Paper on the Allocation of the Water Services Function between Local and District Municipalities	図書	コピー	Department: Water Affairs and Forestry	2001
12	Community Water Supply and Sanitation (CWSS), Monitoring and Evaluation Draft Policy and Strategy	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	—
13	M&E Challenges in SA RDP: Community Water Supply and Sanitation Programme	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	—
14	Free Basic Water Policy, Guideline for Local Authorities, Version.1	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	2001
15	Free Basic Water Policy, Implementation Strategy Document, Version.1	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	2001
16	Free Basic Water Provision, Q&A Version.1	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	2001
17	Free Basic Water September 2001, A summary for local authorities	図書	オリジナル	Department: Water Affairs and Forestry	2001
18	Free Basic Water September 2001, Order Form	図書	オリジナル	Department: Water Affairs and Forestry	2001
19	Free Basic Water September 2001, Communications Schedule	図書	オリジナル	Department: Water Affairs and Forestry	2001
20	Free Basic Water September 2001, DWAF Provincial Contact Details	図書	オリジナル	Department: Water Affairs and Forestry	2001
21	Free Basic Water September 2001, Case Studies	図書	オリジナル	Department: Water Affairs and Forestry	2001
22	Free Basic Water September 2001, Press Releases	図書	オリジナル	Department: Water Affairs and Forestry	2001
23	Free Basic Water September 2001, CD	CD	オリジナル	Department: Water Affairs and Forestry	2001

番号	名称	形態	オリジナル/コピー	発行機関	発行年
22	Quality of Domestic Water Supplies, Volume 1: Assessment Guide	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	1998
23	Project Implementation Agreement	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry: Eastern Cape	2001
24	Project Business Plan, Mjika Water Supply Scheme	図書	コピー	Ninham Shand	1997
25	Completion Report, Mjika Water Supply Scheme for the Eastern Cape	図書	コピー	Ninham Shand	2001
26	Water Development Programme in the Eastern Cape, EU-Assisted Project 95-75070-004, Report of EU Evaluation Team	図書	コピー	European Union	2000
27	Proposal for the Provision of Interim Institutional Support and the Programme for the Completion of Phase 1 of the ISWIP Programme for the O.R. Tambo District Municipality, for the Period 1 September 2001 to 31 December 2001, Draft No. 3	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	2001
28	O.R. Tambo District Municipality, Implementing Sustainable Water Institutions Programme (ISWIP), Situation Assessment Report, October 2001, Volume 1 of 2, Draft	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	2001
29	O.R. Tambo District Municipality, Water Services Authority Capacity Building Business Plan	図書	コピー	Department of Water Affairs and Forestry	2001
30	Magalies Water 2000, Annual Report	図書	オリジナル	Magalies Water Board	2000
31	Sanitation, Q&A Version.1	図書	オリジナル	Department of Water Affairs and Forestry	2001
32	Handbook to Guide Communities in the Choice of Sanitation Systems	図書	コピー	Berhardt Dunstan & Associates	1998
33	Building VIPs, Guidelines for the Design and Construction of Domestic Ventilated Improved Pit Toilets	図書	コピー	J.W. Bester & L.M. Austin	1999
34	The People of South Africa Population Census, 1996, Definitions	図書	コピー	Statistics South Africa	1999
35	The People of South Africa Population Census, 1996, Primary Tables, The Country as a Whole	図書	オリジナル	Statistics South Africa	1999
36	The People of South Africa Population Census, 1996, Primary Tables, Eastern Cape	図書	オリジナル	Statistics South Africa	1999

資料 8 その他の資料・情報

資 8-1 現地ベースライン調査の結果

8-1-1 調査内容

本基本設計調査は以下に示す通り、2回の現地調査を実施した。

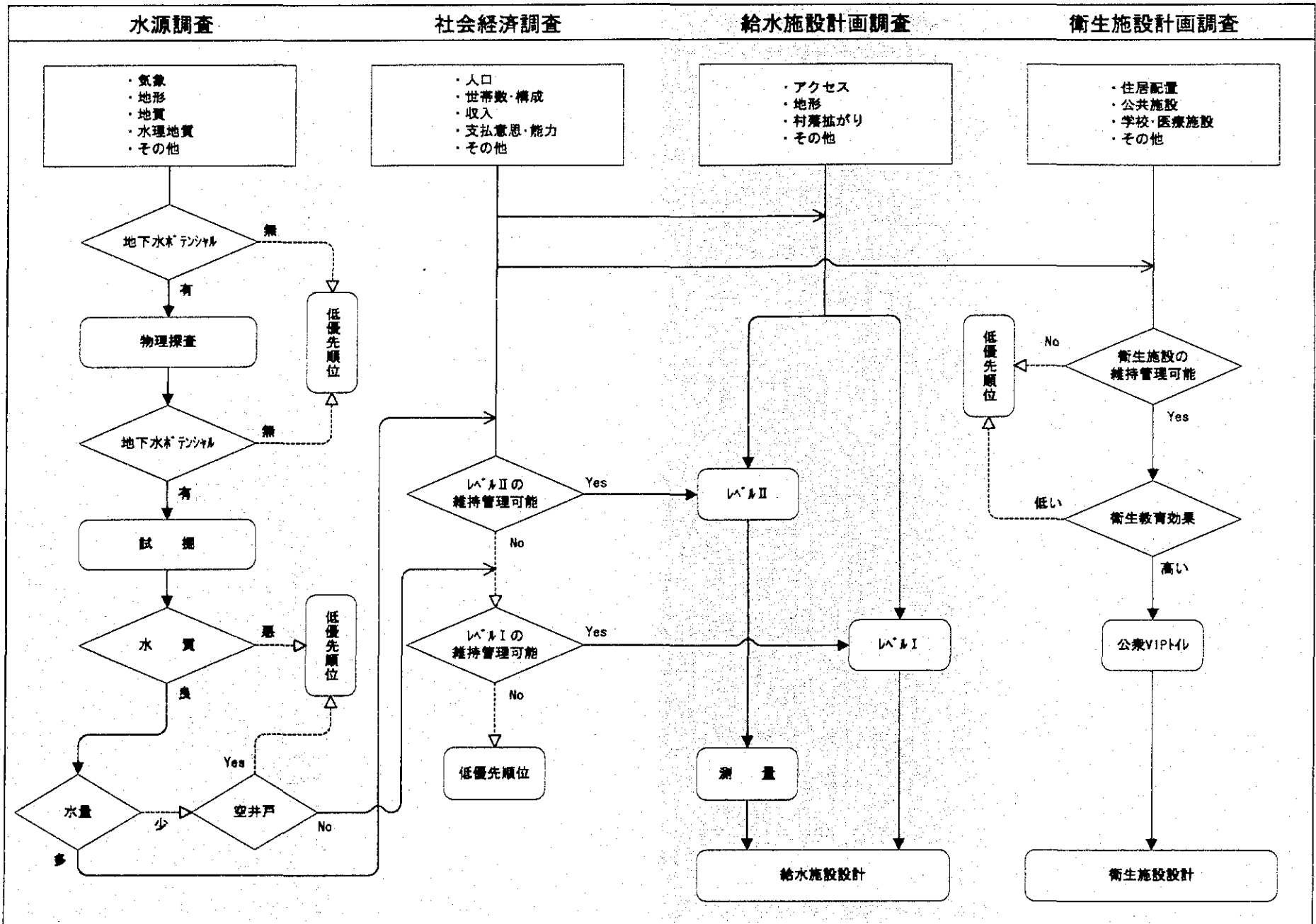
現地調査	期間	内容
第1次現地調査	平成13年4月7日～5月28日	ベースライン調査（水源調査、社会経済調査、給水・衛生施設計画調査）
第2次現地調査	平成13年8月1日～25日	追加の試掘を含む水源調査
	平成13年10月1日～30日	給水・衛生施設の設計、調達／積算に必要な現地調査、情報収集

次頁に示す現地調査のフロー図の通り、現地調査は主に、水源調査、社会経済調査、給水・衛生施設計画調査の3調査に分けられる。以下に、第1次現地調査で行ったベースライン調査を中心に得た結果を説明する。

8-1-2 一般情報

本調査対象村落の人口に対して、要請書に記載された人口と社会経済調査結果の人口数に違いが見られ、計画に使用する人口の検討を行った。要請書の人口は国勢調査の値を元に平均増加率で求めた要請時点の値であり、参考とする。なお、第1次現地調査中に撮影した航空写真を利用して家屋数を目測し、社会経済調査より得た各村落毎の世帯当り人数より計算した人口を社会経済調査人口と比較した。数値の開きが比較的小さい場合は、社会経済調査の値を使用し、大きい場合は、航空写真目測値を使用した。以下の「人口決定表」は本計画に使用することを決定した人口及び世帯数を示す。

調査フロー図



人口決定表

地区	サイト名	要請	社会経済調査		航空写真目測		決定人口	決定世帯数
			人口	世帯数	人口	世帯数		
Ngqeleni	Kumaxhaka	1,293	1,669	231	1,262	175	1,262	175
	Qanqu	1,260	967	122	1,827	231	1,827	231
	Didi	1,048	1,234	153	1,416	175	1,234	153
	Ezinkozweni	1,260	1,199	138	1,770	203	1,770	203
	Kuleka	873	782	118	2,128	320	2,128	320
Umtata	Sikobeni	798	1,467	183	1,784	223	1,784	223
	Centuli	980	1,810	221	2,184	267	2,184	267
	Dlova	5,588	981	124	2,356	299	2,356	299
	Upper Xongora	1,969	457	52	730	83	730	83
	Lower Centuli	2,349	749	89	1,960	233	1,960	233
	Gubevu	910	563	81	995	143	995	143
Mqanduli	Luxolweni	353	1,033	130	960	121	1,033	130
	Cezu	2,493	711	84	850	101	711	84
	Mavundleni	1,694	355	51	634	91	634	91
	Macosa	830	637	87	695	95	637	87
	Tafeni	750	1,696	229	1,754	237	1,696	229
	Ngwangweni	460	589	74	656	82	589	74
Engcobo	Sixhotyeni	615	159	20	203	26	203	26
	Luxeni	57	217	29	129	17	129	17
	Sigangeni	293	310	33	274	36	310	33
	Manzana	4,730	4,572	494	6,778	732	6,778	732
Qumbu	Lower Roza	2,636	1,885	267	1,998	283	1,885	267
	Ndwane	1,330	1,889	271	3,675	528	3,675	528
	Ncalukeni	1,838	905	123	1,935	264	1,935	264
	Ndasane	1,265	676	96	819	116	819	116
	Mvumelwano	1,648	1,036	167	1,407	227	1,407	227
Tabankulu	Dambeni	3,820	2,102	290	4,250	587	4,250	587
	Bhakuba	1,068	4,831	587	4,173	507	4,831	587
	Kwazulu B	1,569	1609	219	1,798	245	1,609	219
	Kwazulu D	400	402	55	367	50	402	55
Total		46,177	37,492	4,818	51,767	6,697	51,763	6,683
世帯平均人数			7.78		7.73		7.75	

対象村落の一般情報を次表に示す。下記表の人口及び世帯数は上記表より決定した人口・世帯数を転用した値である。

対象村落の一般情報

地区名	サイト名	人口	世帯数	電気	学校	給水現況	既存トイレ	
							学校	個人
Ngqeleni	Kumaxhaka	1,262	175	有	有	湧水	VIP	一部Pit
	Qanqu	1,827	231	有	有	ダムより貯水槽。水栓6基以上	VIP	一部Pit
	Didi	1,234	153	有	有	湧水	VIP	一部Pit
	Ezinkozweni	1,770	203	有	有	湧水	VIP	一部Pit
	Kuleka	2,128	320	有	有	病院内のみ給水	VIP	一部Pit
Umtata	Sikobeni	1,784	223	有	有	川	VIP	一部Pit
	Centuli	2,184	267	無	有	川	ビット	一部Pit
	Dlova	2,356	299	有	有	川	破損	数軒
	Upper Xongora	730	83	有	有	川	VIP	一部Pit
	Lower Centuli	1,960	233	無	有	川、湧水、ハド・ポンプ	VIP	共同
	Gubevu	995	143	無	有	川	破損	一部Pit
Mqanduli	Luxolweni	1,033	130	有	無	湧水	-	一部Pit
	Cezu	711	84	有	有	湧水	VIP	一部Pit
	Mavundleni	634	91	有	無	川	-	無し
	Macosa	637	87	有	有	深井戸より高架水槽。2栓の公共水栓8基	破損	一部Pitと水洗
	Tafeni	1,696	229	有	有	ハド・ポンプ、湧水	VIP	一部Pit
	Ngwangweni	539	74	有	無	湧水	-	一部Pit
Engcobo	Sixhotyeni	203	26	有	無	湧水と河川水によるレベルIIスキーム。村落内に水栓30ヶ所以上	-	数軒
	Luxeni	129	17	有	無		-	一部Pit
	Sigangeni	310	33	有	無		-	一部Pit
	Manzana	6,778	732	有	有		VIP	一部Pit
Qumbu	Lower Roza	1,885	267	有	有	自噴井、湧水、川	VIP	一部Pit
	Ndwane	3,675	528	有	有	湧水	VIP	一部VIP
	Ncalukeni	1,935	264	有	無	ハド・ポンプ、湧水	-	一部VIP
	Ndasane	819	116	有	有	湧水	VIP	一部Pit
	Mvumelwano	1,407	227	有	有	湧水、川	破損	一部Pit
Tabankulu	Dambeni	4,250	587	無	有	川	VIP	一部Pit
	Bhakuba	4,831	587	有	有	ハド・ポンプ、川	破損	一部Pit
	Kwazulu B	1,609	219	無	有	ハド・ポンプ、川	ビット	一部Pit
	Kwazulu D	402	55	無	無	川	-	一部Pit
合計		51,763	6,683					

8-1-3 水源調査

(1) 概要

1) 調査手順

対象村落への給水に必要な適正水源を選定することが水源調査の主目的である。水理地質班は基本的に対象サイト周辺の水理地質構造調査、既存水源調査や地表踏査を基に、物理探査を実施する測線または測点を決定した。物理探査班は地元の下請け業者を使い、水理地質班から指示された場所に地磁気探査、水平電気探査、垂直探査を実施した。データ取得後解析を行い、水理地質班と相談して最終掘さく地点を選定した。一方、本計画対象地域の水源開発は非常に困難と判断されるため、施設設計の精度を上げる目的で試掘を数箇所にて実施した。

2) 東ケープ州の水理地質

東ケープ州には 10,000 井を超す深井戸が既存している。これらの深井戸はカルー累層群の堆積岩中に発達したクラックまたはカルー累層群中に貫入した粗粒玄武岩の岩脈または岩床のクラック帯を対象としている。井戸の深度は 100m 以下のものが多く、平均採水量は 1.5 ㍓/秒/井で、10 ㍓/秒/井を超えるものは稀である。カルー累層群の堆積岩を対象としたものに比べ、粗粒玄武岩のクラック帯を対象とした井戸の方が採水量はやや優れていると考えられている。(東ケープ州では 0.1 ㍓/秒/井以上を成功井としている。) また既設井から算出された深井戸の成功率は粗粒玄武岩を対象としたもので 80% であるが、カルー累層群の堆積岩を対象としたものは 55%~77% と低い。

ケープ造山運動によって形成された割れ目は北西および南西の方向性を持つが、北西方向の割れ目が卓越し、この割れ目に貫入した粗粒玄武岩の岩脈も北西方向が卓越している。したがって、地下水は北西方向の割れ目に沿って流動するものと考えて良い。

地下水採水量の甚だしい地域性は水理地質構造に起因すると考えられるので、新設井は水理地質構造がより優れた地点に選定すべきである。このように本地域では地下水開発の可能性はあるものの井戸の成功・不成功は、井戸位置選定に支配されることを念願におこななければならない。なお採水量の地域性や新設井の深さについては、今後の調査結果によらねばならないことは言うまでもない。

3) 新設井の井戸深度と採水量

i. 井戸深度

An Explanation of the 1:500,000 General Hydrological Map Queenstown 3126

(by M. C. Smart, 1998) によれば、一般的な傾向として深度が増すと裂か水の確率が減少する傾向にあるので、井戸掘さく深度は 50m が適正であると述べている。しかし粗粒玄武岩の岩脈や岩床が貫入したケープ造山運動による造亀裂は、もっと深部にまでおよんだと考えられる。

ii. 採水量

既に述べたように既設井の採水量は水理地質構造により甚だしい地域性があるが、カルー累層群の堆積岩中より粗粒玄武岩帯の方がより優れている。試掘井を平均的に見ると 2.9 ㍈/秒/井程度であった。

(2) 地域別の水理地質

1) NGQELENI 地区

i. Kumaxhaka

本村落は Qanqu の西方約 1km に位置する。西流する Mtakatye 川の支流にはさまれた標高 820~760m の丘陵面にあり、南斜面は比高差 100m の急斜地におけるリグの搬入は困難であるが、北側は比高差 20~30m の緩斜地となっている。丘陵自体はドレライトによって構成されているが、岩床なのか岩脈なのか判然としない。南側の Mtakatye 川床はカルー層群の泥岩優勢層が露出していることから、岩床の可能性が大きい。国道からの進入路（小沢を横断する）上流部で 2 井の試掘調査を実施した。No.1 号井は水量 0.1 ㍈/秒なので、50m で堀止めし、No.2 号井は No.1 号井の上流約 100m 地点で掘さくした。井戸深度 101.05m, 静水位 1.02m, 水位降下 5.85m で 2.06 ㍈/秒の水量を得、本プロジェクトの水源となり得る。以上のことから本サイトの水源は、本試掘井を拡さくして水源とする。

ii. Qanqu

Mtakatye 川上流右岸の丘陵頂面に点在する集落で、最高点標高は 902m である。Mtakatye 川底との比高差 170m を有する山腹は 1/4 の急斜地となっており、リグの搬入が困難である。稜線に沿ってドレライト岩脈が NE10° 方向に走っているが、川底の大部分はカルー層群の泥岩優勢層が露出している。リグ搬入可能な国道北部の谷底で物理探査を実施したが、カルー層群の泥岩優勢帯 (30~50cm の砂岩をはさむ) で、深井戸掘さくにより必要水量の確保は困難と判定され、試掘結果でも水量は不十分であった。従って、本村には約 40km 離れたダムから導水している配水槽があり、村落内に公共水栓が数ヶ所設置され、住民が利用している。導水量には余裕があるとのことで、これを利用する施設を南ア側が設けることの検討が必要である。

iii. Ngcilitchana

本村落は Mgwenyana 川と Mkunjazana 川にはさまれた、標高 830~880m の丘陵上に南北にのびる集落である。丘陵はカルー層群の泥岩・砂岩の互層からなるが、東側の谷 (道路の橋下流部) にはドレライトの岩脈 (NE30° 方向) がある。この岩脈には NE20~30° 方向のクラックが発達しており、岩脈の上流部 (右岸) 脚部に小湧水があり、住民はこの湧水と河川水を利用している。このドレライト岩脈部に深井戸を新設し水源とすべきであり、集水域がやや小さいという難点があるが、試掘の結果、本村落を十分給水できる揚水量が得られる。

iv. Ezinkozweni

本村落は、Mgwenyana 川右岸に南北に延びる丘陵頂面に位置する。集落北端の標高は 875m であるが、南に行くにしたがい標高が低くなり集落南端部は 824m となっている。この丘陵はカルー層群の泥岩優勢層 (薄い砂岩をはさむ) からなっており、試掘地点付近では NE 方向のドレライト岩脈が見られる。本サイトのカルー層群とドレライトのコンタクトではクラックの発達は乏しいが、試掘結果では本村落に十分な給水量が揚水出来ることが判明した。

v. Kuleka

本村落は St. Johns 道に面した標高 760~800m の丘陵頂面に位置する。St. Bamamas 病院が東側に隣接する。南側を南流する Dakodala 川は 1/3 の急な斜面を持つ深い V 字谷で、リグの搬入は困難であるが、北側斜面は緩やかである。カルー層群の泥岩と砂岩の互層からなるが、Mgwenyana 川と Mkunjazana 川の合流点付近に NE40° 方向のドレライト岩脈があり亀裂の発達がよい。この地点で行なった深さ 121.33m の試掘で 3.4 ㎥/秒の水量を確認し、本集落の必要水量をまかない得ることが判明した。

2) UMTATA 地区

i. Sikobeni

本村落は、Sikobeni 川左岸の緩斜地（標高 920～1,000m）に位置する。カルー層群の泥岩、砂岩の互層からなり、ドレライトは見られない。集落の北西隅に深井戸（風力利用、廃井）がある。記録によれば井戸深度は 104m、静水位 33m で水量は 0.36 ㍈/秒となっている。

集落の北方を東流する Sikobeni 川畔に露出している NE10～20° 方向のクラックが発達した砂岩帯で試掘を行なったが、0.2 ㍈/秒と少量であった。同試掘地点から 120m 程上流へドレライト岩脈が確認されたため、近辺で 2 本目を試掘し、2.3 ㍈/秒の水量は得られた。計画対象集落には十分な水量と判断する。

ii. Centuli

本村落は、Mpunguhana 川左岸の東西に延びた丘陵（標高 780～820m）上に位置する。集落の東部に 832.7m（三角点 281）、西部に 918m の山があり、共にドレライトで構成されているが、標高の低い部分はカルー層群の泥岩、砂岩の互層からなっている。

集落の南西部人口とその南方約 1km の Centuli 川の橋近くに既存井が 2 井ある。Centuli 橋の既存井（廃井）は 0.1 ㍈/秒と記録され使用に値しないが、集落入り口のもの深度 69m で 1.6 ㍈/秒と記録され、かつて風力ポンプで揚水していたが、ポンプ、風車の破損で廃井となっている。古い井戸なので利用は難しいが、側に新設井を設けることで試掘を試みたが、空井戸であった。従って、村の南部に流れる Centuli 川付近にもう一本試掘を行い、十分な水量が得られた。

iii. Dlova

Centuli 川上流左岸の東西に連なる丘陵地上にあり、標高は 860～1,040m である。住民は天水と河川水を利用している。Centuli 川右岸の山地はドレライトからなり、集落西端にも幅 10m 内外のドレライト岩脈が数本見られる。丘陵の大部分はカルー層群の砂岩、泥岩の互層からなるが、集落の東南部の Centuli 川にドレライトが広く分布している所がある。このドレライトが岩床なのか岩脈なのか明らかではないが、垂直電気探査で深さ 10m 以上がドレライトと判定される高比抵抗層が連なっていることが判明した。なお、このドレライトの露頭部に NE60° と NW30° 方向のクラック帯があるので、この地点で試掘調査をすることとした。試掘井は口径 165mm、深さ 91m で 5 ㍈/秒（揚水試験では 2.5 ㍈/秒、ス水位降下 25.2m）の水量を得ている。段階揚水試験結果から判断すると、水位降下 30.0m で 3 ㍈/秒の水量確保が可能であると考えられ、本サイトの水源となり得る。

iv. Upper Xongora

Xongora 川右岸の標高 900~1,000mの丘陵上に位置し、道路で Sikobeni と接する。Xongora 西側山腹は 1/9 の急斜地で山頂の緩斜地に集落は位置している。住民は集落内を流れる小沢表流水や溜池の水を利用している。カルー層群の砂岩、泥岩の互層によって構成されているが、Xongora 川底付近では固結した砂岩が優勢で、ドレライトは見られない。NE50° 方向のクラックがよく発達した地点を水源候補地とした。水源確保には難度が高い地域とされているため、詳細な物理探査を実施した結果、掘さく候補地は極めて限られた範囲でしか実施できないことが判明した。試掘では 1.4 ㍈/秒が得られ、対象集落には十分である。

v. Lower Centuli

Xugxwala 川本流とその支流である Gwegwe 川にはさまれた標高 780~840mの緩やかな丘陵上にあり、丘陵頂面は北東方向に約 1/42 の勾配をもっている。集落の南西端にドレライトで構成された 923.3m (三角点 212) の山があり、西方に延びている。丘陵地の主部はカルー層群の砂岩、泥岩の互層からなり、砂岩中には NE70° ~EW 方向の大きなクラックが発達している。集落南西端の山地を構成するドレライトはシートと判断される。集落北西部にはドレライトの岩脈があるが、クラックに乏しく集水域が極めて小さいので、採水適地とは言い難い。集落の南東を北東流する Gwegwe 川 (若干の表流水あり) そばには、砂岩のクラックをねらった深井戸 (水量 0.3 ㍈/秒) があり、風力ポンプで丘陵上の配水層に揚水していたが、風力ポンプ破損のため現在はハンド・ポンプとして利用されている。また集落の西方約 2km の山腹にドレライトのクラックからの湧水 (調査時約 2 ㍈/秒、伝導度 679 μ S/cm、温度 20°C) があり、コンクリートの集水槽が設置されている。かつてこの湧水を Lower Centuli の水源とした給水が計画されたが途中で中止されている。

水理地質構造の良好な場所で掘さくされた既存井も、採水量は 0.6 ㍈/秒にすぎず、必要水量をまかなうことはできない。試掘では 0.8 ㍈/秒の少量に加え水質が基準外であったため、飲料水としては適さない。

vi. Gubevu

Sikobeni 川本流とその支流にはさまれた、幅 600m の東西にのびる丘陵上に位置する。河床と丘陵頂面までの比高差は 30~40m で山腹は緩やかである。カルー層群の砂岩と泥岩の互層からなり、北側の谷には小規模な背斜構造が認められ、川沿い方向のクラックの発達が良い。住民は北側の河川水を利用している（伝導度 $220 \mu S/cm$ 、温度 $27^{\circ}C$ ）。

北側に東南流する支谷に 100m まで試掘し、泥岩、砂岩の互層が 53m まで続き、それ以降はドレライトであった。水量は 5.5 ㍈/秒 得られた。

3) MQANDULI 地区

i. Luxolweni, Cezu, Tafeni

Cezu 川の両岸丘陵頂面に点在する集落群で、最高点は Tafeni 北西端の 974m である。丘陵主部はカルー層群の泥岩、砂岩の互層であるが、Tafeni の南東麓にはドレライトが見られる。Cezu 川とその支流 Kupetshe 川の合流点付近に既設井があり、自噴している。自噴量が多く掘さく困難のため、約 5m 離れた地点にさらに 1 井を設け（自噴している）、揚水しながら掘さくし、水量は約 15 ㍈/秒 であるといわれている。記録水量を是認するならば、Luxolweni, Cezu, Tafeni の 3 集落の必要水量をまかなって余りあるので、水量を確認するため、この自噴井の揚水試験を予定していた。しかし、その後、DWAF が訓練用として本井で揚水試験を行っている途中、井戸が崩壊し、廃棄となった。従って、Tafeni の既存井に揚水試験を行ったが、水量が不十分であり、崩壊した自噴井側または他に候補地を探し、新規に掘さくが必要である。

ii. Mavundleni

Cezu の南側に北西~南東に連なる丘陵上に位置する。標高は 820~880m でその頂面は、南東方に傾いている。集落の南側には Macosa 川が南東流している。カルー層群の泥岩、砂岩の互層帯よりなるが、集落南方の Macosa 川と Zadungeni 川の合流点付近に、ほぼ東西に延びるドレライト岩脈が露頭しており、この付近が水源候補地となる。この岩脈をねらった深さ 157m、水量 0.2 ㍈/秒 の既存井があり、その下流約 1km 地点に Macosa 村の水源井(井戸深度 91m、静水位 6.4m、水量 2.3 ㍈/秒)がある。また隣村 Kusigiba にも既存井 2 井があり、1 井は空井戸 (Kusigiba-1) であるが他の 1 井 (Kusigiba-2) は井戸深度 105m、水量 0.5 ㍈/秒 で 9h/日運転したが、燃料がなく必要時に運転しているということである。試掘井は 157m の既存井から 50m ほど東の地点で実施し、 2.0 ㍈/秒 の水量が得られ、Mavundleni 及び Cezu 両村落を給水することも可能である。

iii. Macosa

Macosa 川と Kundingaba 川にはさまれた東西に延びる標高 780~850mの丘陵上に位置する。Macosa 川にはカルー層群の泥岩、砂岩の互層がよく露出しており、これに発達した NE20° 方向の亀裂帯をねらって Macosa 井が掘さくされた(井戸深度 91m, 静水位 6.4m, 水量 2.3 l/s が得られている)。ボアホールポンプを設置して村落へ揚水し、配水槽、公共水栓(8基)が存在する。3日に一回運転しているということである(伝導度 460 μ S/cm)。

iv. Ngwangweni

Kunokana 川と Ngqwara 川にはさまれた、幅 100~200mの狭い稜線に位置する。Kunokana 川と Ngqwara 川は急峻な山腹をもつ深いV字谷で、リグの搬入は困難である。集落の中央部を Mgwenyane 川が南東流するが、これも急峻な山腹をもつ深いV字谷で、川底から約 10m上の急斜地にドレライトの割れ目からの滲出水があり、集水して住民の水源となっている。集落東端の山頂緩斜地において、ハンド・ポンプ方式の水源を求めるべき試掘を 2本行ったが、2本とも空井戸であり、村落近辺の地下水ポテンシャルは低いと判断される。

4) ENGCOBO 地区

i. Sixhotyeni, Luxeni, Sigangeni

Manzana 川左岸に位置する斜面の隣接集落である。北側は Engcobo から南東に連なる Kunyana 山地となっている。Kunyana 山地はドレライトで構成された険しい山地で、北斜面には比高差 100mにおよぶ急崖が連なっている。南斜面も急峻で Sigangeni と Luxeni の間を流れる南北性の開析谷の谷頭部は Kuhamile とよばれている断崖となっている。

上述の 3 集落はドレライトとカルー層群(この付近は泥岩優勢)の接触部に当たり、カルー層群で地下水を求めることは困難である。Engcobo の南西約 3.5km の国道 61 号線西側を南流する Cefane 川流域には小規模な河岸段丘が発達し、若干の伏流水が期待できるであろう。

Luxeni 北方の山頂に湧水があり、これと Sigangeni 川の表流水を貯水（伝導度 $70.5 \mu\text{S/cm}$, 温度 17.6°C , $\text{pH}=7.05$ ）した溜池の水を利用した Manzana 地区水道施設があり、計画対象村落を含む数村落に配水しているということである（各集落に公共水栓がある）。本調査時にはポンプエンジン故障で使用されていないが、修理中でこれが終われば給水再開とのことであった。

ii. Manzana

Manzana 川の右岸に北東に延びた緩やかな丘陵上にある。カルー層群の泥岩優勢層によって構成されており、地下水の開発は困難である。Manzana 地区水道施設が完備しており、ポンプエンジンの修理が完了すれば給水再開とのことである。新規の給水施設は不要であると考察する。

5) QUMBU 地区

i. Lower Roza

Qumbu の南方約 7km 国道 2 号線の東側丘陵上に位置する。カルー層群の砂岩、泥岩の互層によって構成され、南西部にドレライトの峰が東西に走る。集落の南西部小沢部（集落入り口から約 1km）に既設井（カルー層群中の砂岩の $\text{NW}40^\circ$ 方向のクラックを狙った自噴井）があり、部落の中にある配水槽までポンプ・アップしていたが、ポンプの故障により現在使用されていない。この既設井は水源とした利用は困難である。

ii. Ndwane, Ncalukeni, Ndasane, Mvumelwano

Qumbu 市街地の南方に国道 2 号線をはさんで分布する集落群で、西側には Mzike 川の支流が西流し、東側には Mhlangwe 川が南流している。Lower Roza の北側に位置し、境界は Ndakeni 川である。Mvumelwano の北部には 1067.4m の峰（三角点 265）があり、Ndasane の南側は標高 1,031.9m の峰（三角点 246）がそびえている。大部分はカルー層群の泥岩、砂岩の互層からなるが、Ndasane 南方の山はドレライトからなり、これより分岐したドレライト岩脈が東西にのびている。

Ncalukeni に 3 井 (風車利用×1、ハンド・ポンプ×2)、Ndasane に 1 井 (自噴し、3 ㍈/秒の水量が得られ、現在、住民の水汲み場となっている)、Ndwane に 1 井、Mvumelwano に 1 井の既設井が存在するが、Ndasane 井を除き廃井となっている。

地域北方の Qumbu 市の水源は市街地の西方約 900m の Mzike 川畔のドレライト岩脈部に設けられた深井戸で、井戸深度=60m、口径 165mm で 22 ㍈/秒を得ている。4 井掘さくされ、3 井は 1 ㍈/秒以下の失敗井で最後の井戸が成功している。

集落の分布状況から 1 水源よりの送配水施設が有利であると考えられ、Ndakeni 川のドレライト岩脈部で深さ 150m の試掘井を掘さくしたが、クラックの発達が悪く、残念ながら空井戸であった。2 回目の現地調査に伴ない、追加試掘を実施した。失敗井から 70m 北方の地点で 2 本目を試掘し、Ndwane 集落から東へ Mhlangwe 川付近でも 3 本目の試掘を実施し、それぞれ成功した。しかし、本サイト規模からして、これら 2 本の水量では不十分であるため、追加の深井戸が必要であると判断する。現場踏査結果、Ndwane 北東部に存在するドレライト岩脈地域が候補として上げられる。

6) TABANKULU 地区

i. Dambeni

Tabankulu 北方約 3.5km にある、東に張り出した丘陵上面に位置する。東西約 5.5km×南北約 5km の広大な面積を占め、南側は Kungubane 川東側は Mzintlava 川となっている。これら両河川は約 1/2 の急崖をもつ深い V 字谷で、リグの搬入は不可能である。集落のほぼ中央部を Dambeni 川が東流し、その流域は広い扇状地性の緩斜地となっている。既設井はなく、住民は河川表流水を利用している。サイトの西限を画する Tabankulu 道は稜線を走り、最高点は 1,304m (三角点 143) で、集落中に比高差 50m 内外の小山が点在し、集落の主部にある Kwababa 山 (1,065.8m、三角点 168) に連なる。集落の主部はカルー層群の泥岩優勢層からなるが、小山はみなドレライトのシートである。Dambeni 川の北側にある小高い丘もドレライトで構成されている。これが Dambeni 川を横断する岩脈部であり、試掘井を掘さくし 16 ㍈/秒の水量を得た。拡さくして Dambeni, Bhakuba 両サイトの水源とすることが有利である。

ii. Bhakuba

Dambeni の北側に隣接する集落で Tabankulu 街道に沿っている。緩斜地中にドレライトからなる小山が点在しているが、大部分はカルー層群の砂岩、泥岩の互層からなっている。Siqokoqweni 川の標高 1,140m 地点ならびに Dambeni 川の標高 1,140m 地点に既設井が存在する。前者はカルー層群中の砂岩、泥岩の互層帯の小クラックを狙った深井戸でハンド・ポンプを設置したが、現在故障により使用されていない。後者はドレライトの岩脈を狙ったもので、風力利用のポンプを設置したが故障し、現在はハンド・ポンプを設置して使用している。何れにせよ、レベルⅡの水源としては水量不足であるので、Siqokoqweni 川を横断するドレライト岩脈部（クラックより小湧水、住民の水汲み場となっている）に試掘井を 150m 掘さくした。72m で小クラックに当たり、0.5 ㍓/秒の水量を得たが徐々に減少し 0.1 ㍓/秒となった。フッ素が 1.3mg/㍓とやや高い。

上述のことから、本サイトの水源は隣接する Dambeni の試掘井とすべきであろう。

iii. Kwazulu B

Tabankulu の西方約 4km に位置する。Caba 川支流右岸の丘陵頂面の緩斜地にあり、北方に 1,373.7m の Kubhonxa 山がある。カルー層群の砂岩、泥岩の互層からなるが、集落の南にはドレライトの小山があり、Caba 川を横断する岩脈は北東部の 1,227m 峰のドレライトに連がる。この岩脈部が水源候補地となった。Caba 川沿いに既設井 2 井があり、ハンド・ポンプを設置して使用中である。下流側のハンドポンプ井からさらに約 100m 下流へ行ったらところを試掘地点とし、12.0 ㍓/秒の水量が得られた。

iv. Kwazulu D

Caba 川左岸の急斜地にある。カルー層群の砂岩、泥岩互層によって構成されるが、集落の東半分はドレライトとなっており、Caba 川河床にも露出している。小クラックはあるが大きなクラックはなく、採水はかなり困難と考えられた。しかし、集落と河川の間で行なった試掘は量的には良好（7.0 ㍓/秒）であったが、水質的には基準外の項目が幾つか検出され、飲料水としては適さないと判断する。

(3) 物理探査

本計画対象地域での水源に係る設計精度を確保するため、地下水賦存状況や地質構造を正確に把握し、各サイトにおける最適な井戸の位置および井戸の深度の決定に資することを目的とした物理探査を実施した。

調査内容

本調査では以下に示す物理探査手法を実施した。

i. 磁気探査：Proton-Precession 法

計：59 測線

ii. 電気探査（水平探査）

Wenner 法電極配列（ $a=40\text{m}$ および $a=60\text{m}$ ）

計： $a=40\text{m} \times 21,440\text{m}$

$a=60\text{m} \times 19,895\text{m}$

iii. 電気探査（垂直探査）：Wenner 法電極配列

計：80 点 \times 150m 深度

物理探査の詳細内容を資料 8-4 に示す。

(4) 試掘

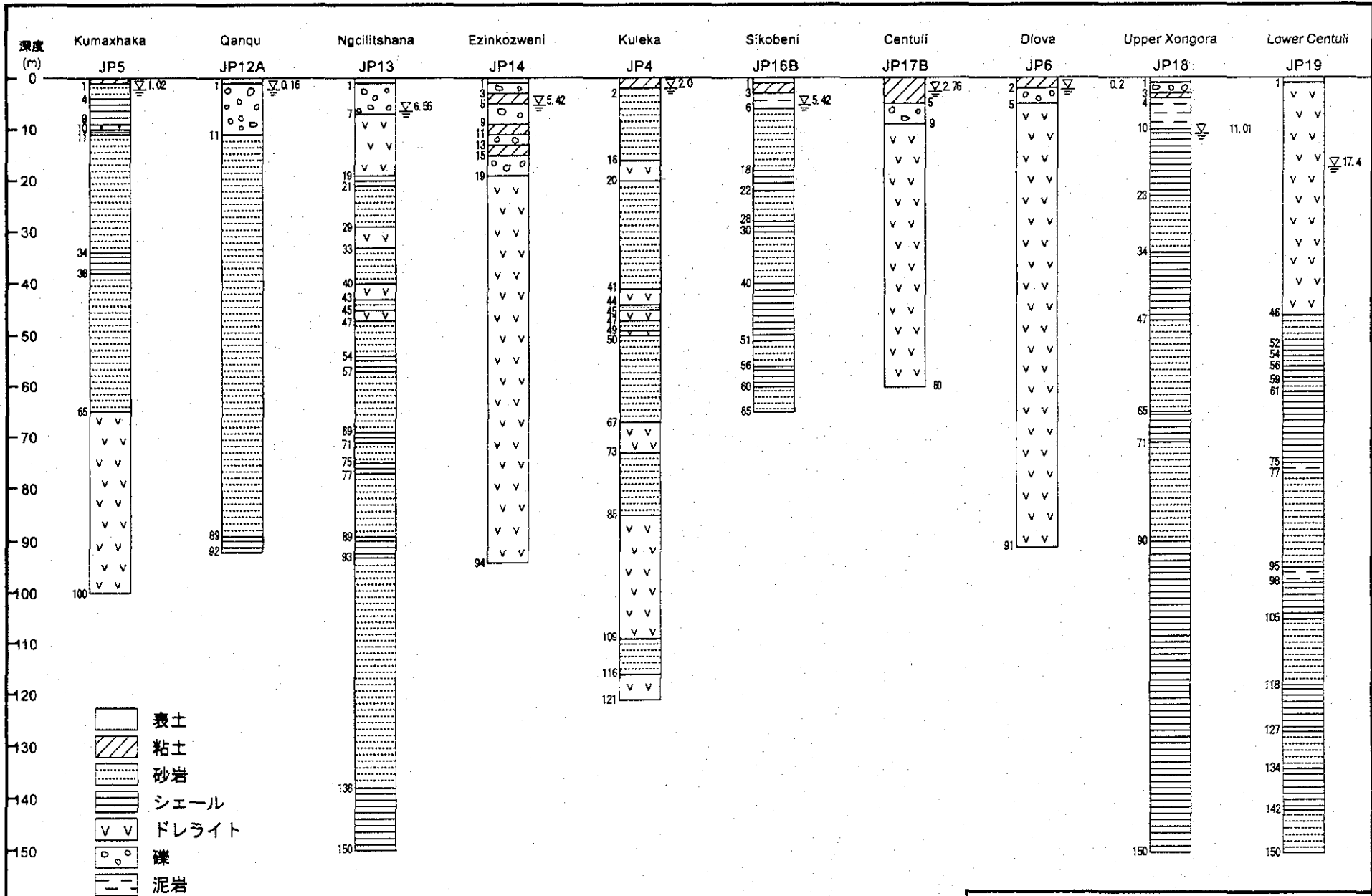
前述のとおり、水理地質、物理探査等による調査結果、本計画対象地域は地下水ポテンシャルが非常に低いと判断されたため、本調査の第 1 回現地調査では試掘を 6 ヶ所で行った。基本的に試掘を実施するサイトは、周辺に既存深井がなく、且つ水理地質調査・物理探査結果で必要水量を得るのが困難と判断されたサイトを選定した。その結果、6 ヶ所のうち 4 ヶ所で、必要な水量が揚水できることが判明した。さらに、地下水ポテンシャルの不確実なサイトでの設計精度を上げるため、第 2 回目現地調査で試掘の追加を 14 ヶ所で行った。井戸仕様については、将来ケーシングおよびスクリーンを挿入できるような仕上げとした。また、既存の深井戸を所有するサイトについては地下水揚水量が不確定であるため、確認の揚水試験を行った。対象地域での試掘状況を後表に示し、後に地質柱状図を示す。

試掘結果一覧表

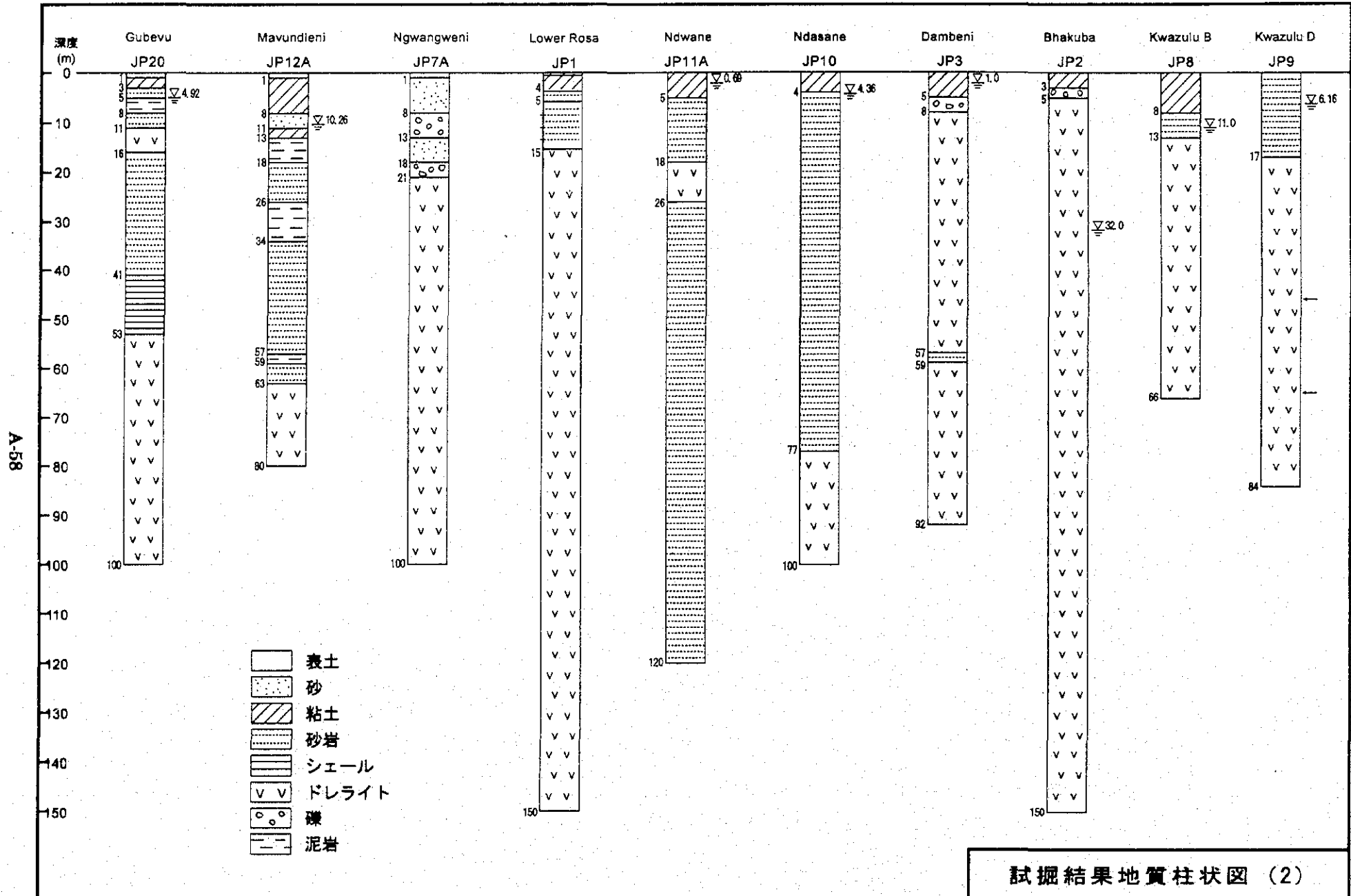
サイト名	試掘井名称	口径 (mm)	深度 (m)	静水位 (m)	揚水位 (m)	水位変動量 (m)	揚水量 (ℓ/秒)	比湧出量 (ℓ/秒/m)	備考
Kumaxhaka*	—	165	50.0	—	—	—	<0.10	—	廃井
	JP5	165	101.1	1.02	3.42	2.40	2.00	0.08	Kumaxhaka の水源
Qanqu	JP12	165	92.8	0.16	17.52	17.36	0.65	0.04	Qanqu の水源として不十分
Didi	JP13	165	149.6	6.55	15.55	9.00	1.50	0.17	Didi の水源
Ezinkozweni	JP14	165	94.2	5.42	19.42	14.00	1.80	0.13	Ezinkozweni の水源
Kuleka*	JP4	165	121.3	2.00	5.90	3.90	3.00	0.77	Kuleka の水源
Sikobeni	—	165	85.0	—	—	—	0.20	—	廃井
	JP16	165	66.6	5.42	10.42	5.00	2.30	0.46	Sikobeni の水源
Centuli	—	165	98.0	—	—	—	空井戸	—	廃井
	JP17	165	61.6	2.76	19.54	16.78	2.21	0.13	Centuli の水源
Dlova*	JP6	165	91.0	0.20	13.20	13.00	2.30	0.18	Dlova の水源
Upper Xongora	JP18	165	150.0	11.01	15.81	4.80	1.40	0.29	Upper Xongora の水源
Lower Centuli	JP19	165	150.6	17.40	35.40	18.00	0.80	0.04	Lower Centuli の水源
Gubevu	JP20	165	100.5	4.92	9.40	4.48	5.50	1.23	Gubevu の水源
Tafeni**	既存井	165	70.7	16.35	25.49	9.14	0.53	0.06	レベルⅡの水源とする場合は不十分
Mavundleni	JP15	165	80.0	10.26	21.76	11.50	2.00	0.17	Cezu 及び Mavundleni の水源
Ngwangweni	—	165	100.0	—	—	—	空井戸	—	廃井
	JP7	165	71.0	—	—	—	空井戸	—	廃井
Qumbu 1* (Lower Roza)	JP1	165	150.0	—	—	—	空井戸	—	廃井
Qumbu 2 (Ncalukeni)	JP10	165	118.8	4.36	9.11	4.75	5.00	1.05	Lower Roza, Ndasane 及び Ncalukeni の水源
Qumbu 3 (Ndwane)	JP11	165	120.0	0.69	10.69	10.00	3.00	0.30	Ndwane 及び Mvumelwano の水源
Dambeni*	JP3	165	92.0	0.30	16.38	16.08	16.00	1.00	Dambeni 及び Bhakuba の水源
Bhakuba*	JP2	165	151.2	7.29	71.20	63.91	0.10	0.002	廃井
Kwazulu B	JP8	165	64.5	6.16	32.48	26.32	12.04	0.46	Kwazulu B の水源
Kwazulu D	JP9	165	85.4	36.95	40.36	3.41	7.09	2.08	水質基準外

注： * 第1回現地調査中に試掘を行ったサイト。
 他のサイトは第2回現地調査の初期段階で行った。
 **既存井の揚水試験を実施

A-57



試掘結果地質柱状図(1)



(5) 水質試験

水源調査の一環として、対象村落が現在使用している湧水、河川、公共水栓、ハンドポンプ等の水源から水質試験用の採水を行った。試掘井の分析も含め、水質試験結果を次頁に示す。DWAF の飲料水水質基準を、WHO および日本の基準を併せて次表に示す。

飲料水水質基準

項目	単位	DWAF (Class I)	WHO	日本
電気伝導度	mS/m	150	—	—
蒸発残留物 (TDS)	mg/l	1,000	—	500
大腸菌群数	Counts/100 ml	10	0	検出されないこと
糞便性大腸菌数	Counts/100 ml	1	0	検出されないこと
pH	—	5.0 - 9.5	6.5 - 8.5	5.8 - 8.6
濁度	NTU	1.0	5.0	2.0
Ammonia アンモニア	mg/l	1	—	—
Nitrate/Nitrite 硝酸/亜硝酸	窒素系	mg/l	—	10
	NO ₃	mg/l	50	—
Fluoride フッ素	mg/l	1.0	1.5	0.8
Sulphate 硫酸	mg/l	400	200	200
Chloride 塩素イオン	mg/l	200	250	200
Arsenic ヒ素	mg/l	0.05	0.01	0.01
Cadmium カドミウム	mg/l	0.005	0.003	0.01
Copper 銅	mg/l	1.0	2.0	1.0
Manganese マンガン	mg/l	0.1	0.5	0.05
Zinc 亜鉛	mg/l	5.0	3.0	1.0
Iron 鉄	mg/l	0.2	0.3	0.3
Potassium カリウム	mg/l	50	—	—
Sodium ナトリウム	mg/l	200	200	200
Magnesium マグネシウム (CaCO ₃)	mg/l	70	—	—
Calcium カルシウム (CaCO ₃)	mg/l	80	—	—
全硬度 (CaCO ₃)	mg/l	150	500	300

対象地域水源水質一覽

地区名	サイト名	採水点	pH	濁度 NTU	電導度 mS/m	硬度 NTU	アルカリ度 (CaCO ₃) mg/l	Chloride (Cl) mg/l	Sulphate (SO ₄) mg/l	Ammonia (NH ₃) mg/l	Nitrate (NO ₃) mg/l	Sodium (Na) mg/l	Calcium (Ca) mg/l	Calcium (CaCO ₃) mg/l	Magnesium (Mg) mg/l	Magnesium (CaCO ₃) mg/l	全硬度 (CaCO ₃) mg/l	Potassium (K) mg/l	Manganese (Mn) µg/l	Arsenic (As) µg/l	Fluoride (F) mg/l	Iron (Fe) mg/l	Zinc (Zn) mg/l	Cadmium (Cd) µg/l
南ア(DWAF)基準(Class 1)			6.0-9.5	1,000	150	1		200	400	1	44	200		80		70	150	50	100	50	1.0	0.2	5.0	5
WHO 基準			6.5-8.5			5		250	200		50	200					500		500	10	1.5	0.3	3.0	3
日本基準			5.8-8.6	500		2		200	200			200					300		50	10	0.8	0.3	1.0	10
単位			—	mg/l	mS/m	NTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l
Ngqeleni	Kumaxhaka	湧水	7.74	222	44	15.0	138.9	40.1	<3.0	<0.1	4.5	26.9	32.3	80.7	18.0	74.1	154.8	0.3	147	0.8	<0.1	0.46	<0.01	<10
		村落外井戸	7.95	1,030	205	1.0	280.6	462.8	7.7	<0.1	2.5	169.2	123.0	307.1	75.1	309.3	616.4	3.2	70	2.9	0.3	0.05	0.93	<10
		深井戸	7.49	311	62	0.2	125.2	55.1	9.4	<0.1	6.0	38.2	42.5	106.1	25.2	103.8	209.9	0.6	<10	1.8	0.1	<0.01	0.34	<10
	Didi	湧水	7.26	171	34	1.0	70.7	35.7	2.9	<0.1	<0.1	24.4	11.8	29.5	6.8	28.0	57.5	0.8	63	3.0	<0.1	0.02	0.01	<10
		河川	7.84	197	40	13.4	106.8	46.5	27.4	<0.1	0.5	31.8	23.6	58.9	11.9	49.0	107.9	1.5	108	0.6	0.1	0.81	0.02	<10
	Kuleka	深井戸	7.85	338	68	0.1	177.0	91.8	9.3	<0.1	1.1	66.3	46.4	115.9	18.2	74.9	190.8	0.8	58	7.7	0.6	0.02	0.17	<10
河川		7.91	197	39	6.5	146.6	34.2	<3.0	<0.1	1.1	29.7	29.9	74.7	14.9	61.4	136.1	0.5	138	<0.3	<0.1	0.16	<0.01	<10	
Umtata	Dlova	深井戸	7.96	68.9	345	0.8	202.4	70.2	100.7	<0.1	0.3	45.7	56.9	142.3	28.9	119.0	261.3	1.5	18	1.7	0.1	<0.01	0.18	<10
	Lower Centuli	深井戸	7.25	602	121	0.7	252.0	165.8	31.1	<0.1	8.8	92.3	105.5	263.4	36.7	151.1	414.5	4.3	132	2.0	0.2	0.07	0.03	<10
		河川	8.14	633	126	1.6	243.9	217.7	4.7	<0.1	3.3	129.9	65.2	162.8	40.9	168.4	331.2	2.6	138	1.3	<0.1	0.07	<0.01	<10
	Viedgesville	深井戸	7.84	469	94	0.1	201.9	116.4	19.0	<0.1	10.3	57.1	99.9	249.5	28.4	117.0	366.5	3.3	136	<0.3	<0.1	0.04	0.06	<10
Mqanduli	Luxolweni	深井戸	7.29	171	34	0.1	110.4	24.0	29.7	<0.1	3.4	23.9	24.9	62.2	12.0	49.4	111.6	0.2	127	4.6	0.2	0.01	<0.01	<10
	Mavundleni	河川	7.94	162	33	6.0	87.4	30.9	<3.0	<0.1	2.9	26.9	15.9	39.7	12.0	49.4	89.1	0.7	<10	1.4	<0.1	0.04	0.02	<10
	Macosa	深井戸	7.14	246	49	3.7	172.8	39.4	6.0	<0.1	4.2	40.9	38.7	96.6	14.5	59.7	156.3	0.8	24	4.3	0.3	<0.01	1.78	<10
Engcobo	Sixotyeni	湧水	7.84	35	7	3.0	14.7	<4.0	<3.0	<0.1	0.5	3.0	5.3	13.2	3.0	12.4	25.6	0.0	123	<0.3	<0.1	0.09	0.02	<10
	Sigangeni	湧水	7.54	40	9	3.1	23.4	4.4	<3.0	<0.1	<0.1	4.3	6.5	16.2	3.8	15.6	31.8	0.0	125	0.5	<0.1	0.11	<0.01	<10
	Manzana	湧水	8.00	56	11	2.1	36.7	<4.0	<3.0	<0.1	<0.1	4.2	8.7	21.7	4.7	19.4	41.1	0.0	118	0.4	<0.1	0.08	0.03	<10
Qumbu	Lower Roza	深井戸	8.10	322	65	0.5	169.6	49.6	6.0	<0.1	4.3	35.3	30.7	76.7	20.8	85.7	162.4	1.1	63	4.7	<0.1	0.02	0.06	<10
	Ncalukeni	湧水	7.21	173	35	8.8	64.9	30.8	5.3	<0.1	7.3	29.0	18.7	46.7	10.9	44.9	91.6	1.5	127	0.5	1.4	0.19	0.02	<10
Tabankulu	Dambeni	河川	8.27	378	76	0.4	276.7	21.0	4.0	<0.1	1.1	45.0	55.6	138.8	38.0	156.5	295.3	0.9	111	1.3	0.2	0.02	<0.01	<10
		湧水	8.15	619	124	0.4	304.7	167.3	5.6	<0.1	3.0	69.5	105.5	263.4	64.5	265.6	529.0	1.0	113	1.9	0.1	0.02	0.01	<10
		深井戸	7.60	361	72	1.0	210.0	94.1	13.9	<0.1	<0.1	66.7	40.1	100.1	34.5	142.1	242.2	1.0	<10	10.5	0.7	0.06	0.02	<10
	Bhakuba	湧水 1	8.23	138	27	1.5	131.2	9.4	3.9	0.2	0.2	7.3	7.7	19.2	21.7	89.4	108.6	0.2	58	4.6	<0.1	0.05	<0.01	<10
		湧水 2	7.71	283	56	0.3	210.9	32.3	<3.0	<0.1	5.5	26.5	44.1	110.1	29.6	121.9	232.0	0.8	108	12.2	<0.1	0.02	<0.01	<10
		深井戸 1	8.51	259	52	1.1	191.8	91.3	15.2	0.2	0.6	39.0	36.5	91.1	14.0	57.7	148.8	0.5	57	36.4	0.2	0.04	0.23	<10
		深井戸 2	8.34	119	24	5.3	99.0	13.0	6.9	<0.1	0.1	35.9	6.4	16.0	4.2	17.3	33.3	1.2	<10	8.9	1.3	0.02	0.57	<10
	Kwazulu-B	河川	8.21	208	42	1.3	164.5	21.0	4.6	<0.1	2.8	25.0	34.1	85.1	17.3	71.2	158.3	0.5	115	1.1	0.2	0.04	<0.01	<10
		深井戸 1	8.31	217	43	0.3	171.6	21.3	4.9	<0.1	0.2	31.8	30.1	75.2	15.6	64.2	139.4	0.8	58	9.8	0.3	0.07	0.07	<10
		深井戸 2	8.31	318	63	1.0	149.4	70.0	7.5	<0.1	1.4	42.0	29.7	74.2	25.8	106.2	180.4	1.5	60	3.4	<0.1	0.04	0.02	<10
Kwazulu-D	河川	8.19	216	43	2.5	186.2	17.1	5.6	<0.1	1.5	22.2	32.6	81.4	21.6	88.9	170.3	0.8	120	1.2	<0.1	0.09	<0.01	<10	

試掘井・揚水試験井の水質一覧

地区名	サイト名	pH	電気伝導度	濁度	アルカリ度 (CaCO ₃)	Chloride (Cl)	Sulphate (SO ₄)	Ammonia (NH ₃)	Nitrate (NO ₃)	Sodium (Na)	Calcium (CaCO ₃)	Magnesium (CaCO ₃)	全硬度 (CaCO ₃)	Potassium (K)	Copper (Cu)	Manganese (Mn)	Arsenic (As)	Fluoride (F)	Iron (Fe)	Zinc (Zn)	Cadmium (Cd)
南ア基準(Class 1)		5.0-9.5	150	1		200	400	1	44	200	80	70	150	50	1.0	0.1	0.05	1.0	0.2	5.0	0.005
WHO 基準		6.5-8.5		5		250	200		50	200			500		2.0	0.5	0.01	1.5	0.3	3.0	0.003
日本基準		5.8-8.6		2		200	200			200			300		1.0	0.05	0.01	0.8	0.3	1.0	0.010
単位		—	mS/m	NTU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Ngqeleni	Kumaxhaka	7.49	62.0	0.2	125	55.1	9.4	<0.1	6.0	38.2	106.1	103.8	209.9	0.6	—	<0.01	0.0018	0.1	<0.01	0.34	0.005
	Qanqu	6.72	43.5	1.0	144	34.0	6.2	<0.1	1.8	23.0	74.9	57.7	132.6	0.6	<0.01	<0.01	0.0046	0.23	0.10	<0.01	0.005
	Didi	6.22	29.7	0.5	89	19.0	3.2	<0.1	1.2	18.8	38.0	32.9	70.9	0.45	<0.01	<0.01	0.0015	0.25	0.17	<0.01	0.005
	Ezinkozweni	6.83	45.3	0.4	170	24.0	3.4	<0.1	1.1	35.0	54.9	49.4	104.4	0.6	<0.01	<0.01	0.0056	0.18	0.16	0.14	0.005
	Kuleka	7.85	68.0	0.1	177	91.8	9.3	<0.1	1.1	66.3	115.9	74.9	190.8	0.8	—	0.06	0.0077	0.6	0.02	0.17	0.005
Umtata	Sikobeni	8.27	48.0	3.5	163	45.0	7.9	<0.1	0.2	65.0	57.0	38.0	96.0	2.8	<0.01	<0.01	0.0170	0.2	0.31	<0.01	0.005
	Centuli	6.74	72.6	1.5	273	51.0	12.0	<0.1	0.5	55.0	114.9	90.6	205.5	0.6	<0.01	<0.01	0.0011	0.12	0.46	<0.01	0.005
	Dlova	7.96	345.0	0.8	202	70.2	100.7	<0.1	0.3	45.7	142.3	119.0	261.3	1.5	—	0.02	0.0017	0.1	<0.01	0.18	0.005
	Upper Xongora	6.76	69.6	1.4	171	81.0	5.6	<0.1	0.4	55.2	98.4	55.2	153.6	0.8	0.01	<0.01	0.0026	<0.1	0.16	0.03	0.005
	Lower Centuli	7.71	90.4	1.2	144	139	4.5	<0.1	0.3	118.8	47.2	24.7	71.9	0.7	<0.01	<0.01	0.0022	1.87	0.27	0.17	0.005
Gubevu	7.22	42.0	53.3	152	26.0	3.6	<0.1	0.6	31.0	75.0	70.0	145.0	0.9	<0.01	<0.01	0.0005	0.4	0.50	0.21	0.005	
Mqanduli	Mavundleni	6.97	52.6	5.0	190	28.0	7.5	0.5	0.5	36.4	54.7	52.7	107.4	0.4	<0.01	<0.01	0.0009	0.05	0.12	3.45	0.005
	Tafeni	7.04	73.9	5.4	212	76.0	6.7	<0.1	1.1	37.0	139.8	86.5	226.3	0.7	<0.01	0.55	0.0017	0.12	0.26	<0.01	0.005
	Ngwangweni	空 井 戸																			
Qumbu	Lower Roza	空 井 戸																			
	Ncalukeni	6.55	55.0	12.8	186	36.0	4.2	<0.1	1.3	46.0	87.4	57.7	145.0	1.0	<0.01	<0.01	0.0050	0.32	0.46	<0.01	0.005
	Ndwane	6.57	56.6	3.7	194	37.0	5.5	<0.1	2.5	34.0	102.4	82.4	184.7	0.9	<0.01	<0.01	0.0028	0.09	0.03	<0.01	0.005
Tabankulu	Dambeni	7.60	72.0	1.0	210	94.1	13.9	<0.1	<0.1	66.7	100.1	142.1	242.2	1.0	—	<0.01	0.0105	0.7	0.06	0.02	0.005
	Bhakuba	8.34	24.0	5.3	99	13.0	6.9	<0.1	0.1	35.9	16.0	17.3	33.3	1.2	—	<0.01	0.0089	1.3	0.02	0.57	0.005
	Kwazulu-B	8.46	43.6	12.4	148	40.0	7.2	<0.1	0.3	36.0	70.0	70.0	140.0	0.7	<0.01	<0.01	0.0006	0.1	0.43	<0.01	0.005
	Kwazulu-D	7.59	67.4	5.5	266	49.0	11.0	<0.1	<0.1	37.0	80.0	185.0	265.0	2.7	<0.01	0.10	0.0690	0.3	0.06	<0.01	0.005

表中で水質に問題の恐れがある項目を以下にまとめる。

- 河川や湧水は一般に濁度は高い
- Tafeni の既存深井戸のマンガン濃度は 0.55 mg/l ($550 \text{ } \mu\text{g/l}$) であり、これは WHO 基準を上回り、DWAF 基準を 5 倍以上、日本基準を 10 倍以上も超えており、特定の者には健康に支障をきたす可能性が有るため、飲料用とする場合は注意が必要である。
- サンプル半数にマンガン、またいくつかのサンプルに鉄分が DWAF 基準を満たさない。ある程度の味、臭気及び衣類へのかすかなしみ付きが心配されるが、健康には影響ない。
- 半数以上のサンプルの全硬度及びそれに伴うマグネシウムとカルシウムの濃度が基準外を示している。 300 mg/l 以上の全硬度は健康と味に影響し、洗剤効果が抑制され、ヤカンにスケールが激しく発生する。しかし、 25 mg/l 以上 300 mg/l 未満では、健康には影響がなく、洗剤効果とスケール発生がわずかに見られる。
- Lower Centuli 村の試掘井のサンプルからフッ素が 1.87 mg/l が検出され、健康に障害を来す恐れがあるため、本水源が飲料用には適しない。
- Ncalukeni 村の湧水及び Bhakuba 村の試掘井戸からフッ素濃度が DWAF 基準を超えているが、WHO 基準の 1.5 mg/l 以下である。
- Kwazulu D の試掘井のサンプルの砒素濃度が 0.069 mg/l であり、DWAF、WHO 及び日本の基準を満たさなく、健康への支障が懸念される。従って、本水源は飲料用には適しない。
- Tabankulu 地区のいくつかのサンプルの砒素濃度は WHO 及び日本の基準を満たさないが、DWAF 基準以下である。これらの水源を長年飲用することを避けるべきであり、この地域での水源開発に注意が必要となる。