

13.4 汚染対策案の選定

ワジ・スーク川の汚染対策案について、対策の費用、長期の効果、施工性に基づく評価を表 13.11(1)～(2)に示す。

評価結果について 1) 総合的に最善と考えられる汚染対策案-A、2) 総合的に次善と考えられる汚染対策案-B、3) 技術的に必要最小限と考えられる汚染対策案-C を選定し、以下にその詳細を述べる。

13.4.1 総合的に最善と考えられる汚染対策案-A の選定

ワジ・スーク川の汚染地下水の対策として、総合的に最善と考えられる汚染対策案-A を選定し、その結果と対策の概略フローをそれぞれ表 13.12 および図 13.18 に示す。

(1) 選定結果

総合的に最善と考えられる汚染対策案-A を以下のとおり選定した。

1) 廃さい堆積場	: キャピリング、山腹水路による排水	: OMC0 案
2) トレンチ-1 および 2	: 揚水、蒸発池で処理	: OMC0 案
3) サブエリア-1	: グラウトによる遮水	: 汚染対策案-3
4) サブエリア-3	: 掘削除去	: 汚染対策案-4
5) サブエリア-4	: 集水トレンチ	: 汚染対策案-5B
6) サブエリア-5	: 揚水井戸による集水	: 汚染対策案-6
7) 汚染水処理	: RO 処理、蒸発池、浄化水の再注入	: 汚染対策案-7A

廃さい堆積場およびトレンチ-1、2 の汚染対策は、OMC0 案にしたがって実施が予定され、蒸発池の一部の建設が開始されている状況である。

サブエリア-1 のトレンチ-2 において、汚染地下水が基岩部から漏洩し、地下水汚染を進行させていた。汚染地下水の漏洩に対してはグラウト工によって遮水され、下流側への漏洩が停止されると共に下流側の水質改善が促進される。また、廃さい堆積場の山腹水路からの表流水をトレンチ-2 の下流部に再注入することにより、さらに浄化が促進される。

サブエリア-3 では約 35,000m³ の汚染土壌が分布しており、地下水の汚染源となっている。汚染対策案-4 の汚染土壌の掘削除去により、汚染地下水の浄化に大きく寄与することになる。

サブエリア-4 では高濃度の塩分および重金属類の地下水汚染が到達し、KM-14 に滞水している。KM-14 地点で汚染地下水を揚水し、下流側への流下を遮断することがワジ・スーク川下流部への最大の汚染対策になる。汚染対策案-5B の集水トレンチによる揚水は汚染地下水を全量抜き、基岩へのグラウト工により汚染地下水の漏洩も防止される。

サブエリア-5 では局部的に汚染地下水が存在し、流下している。汚染地下水を揚水することは下流側の汚染浄化を格段に促進させる効果がある。汚染地下水は汚染対策案-6 の揚水井戸による集水に限られる。

表13.11 ワジ・スク川の汚染対策の評価(1)

Wadi Suq Alternatives for Effectiveness, Implementability, and Cost (1)

Alternative / Method	Effectiveness	Implementability	Cost
Subarea 1 Alternatives			
Alternative-3 : 1. Cutoff Grouting at Trench-2	Contaminated groundwater will be cut off at Trench-2 by grouting. This alternative would completely stop the leakage of pollution to areas downstream.	This alternative could be implemented using readily available materials and equipment.	The capital cost of this alternative is much higher than Alternative 2. The O&M costs of this alternative are not necessary.
Subarea 3 Alternatives			
Alternative- 4 : 1. Excavation of soil at SP-2	This alternative effectively removes the only identified source of groundwater pollution in Subarea 3. Excavation and disposal at seashore is expected to be highly effective.	This alternative is readily implementable using conventional excavation technology and equipment.	Transportation fee between site and seashore is approximately 20km, and relatively high.
Subarea 4 Alternatives			
Alternative- 5A : 1. Pumping wells at DH-4 2. Pumping water to Evaporation pond	Pumping would be highly effective in reducing the salt load in Wadi Suq.	Installation of the extraction wells is readily implementable.	The cost for the water wells is much lower than that of cutoff trench.
Alternative- 5B : 1. Cutoff Trench at DH-4 2. Pumping water to Evaporation pond	The efficiency of the cutoff trench might be much improvement over extraction wells.	The permits and approvals needed to temporarily re-rout the highway and excavate around the existing natural gas lines are severe obstacles to implementing Alternative 2, including both.	The capital costs for the cutoff trench under this alternative are very high compared with installing a system of extraction wells.

表13.11 ワジ・スク川の汚染対策の評価(2)

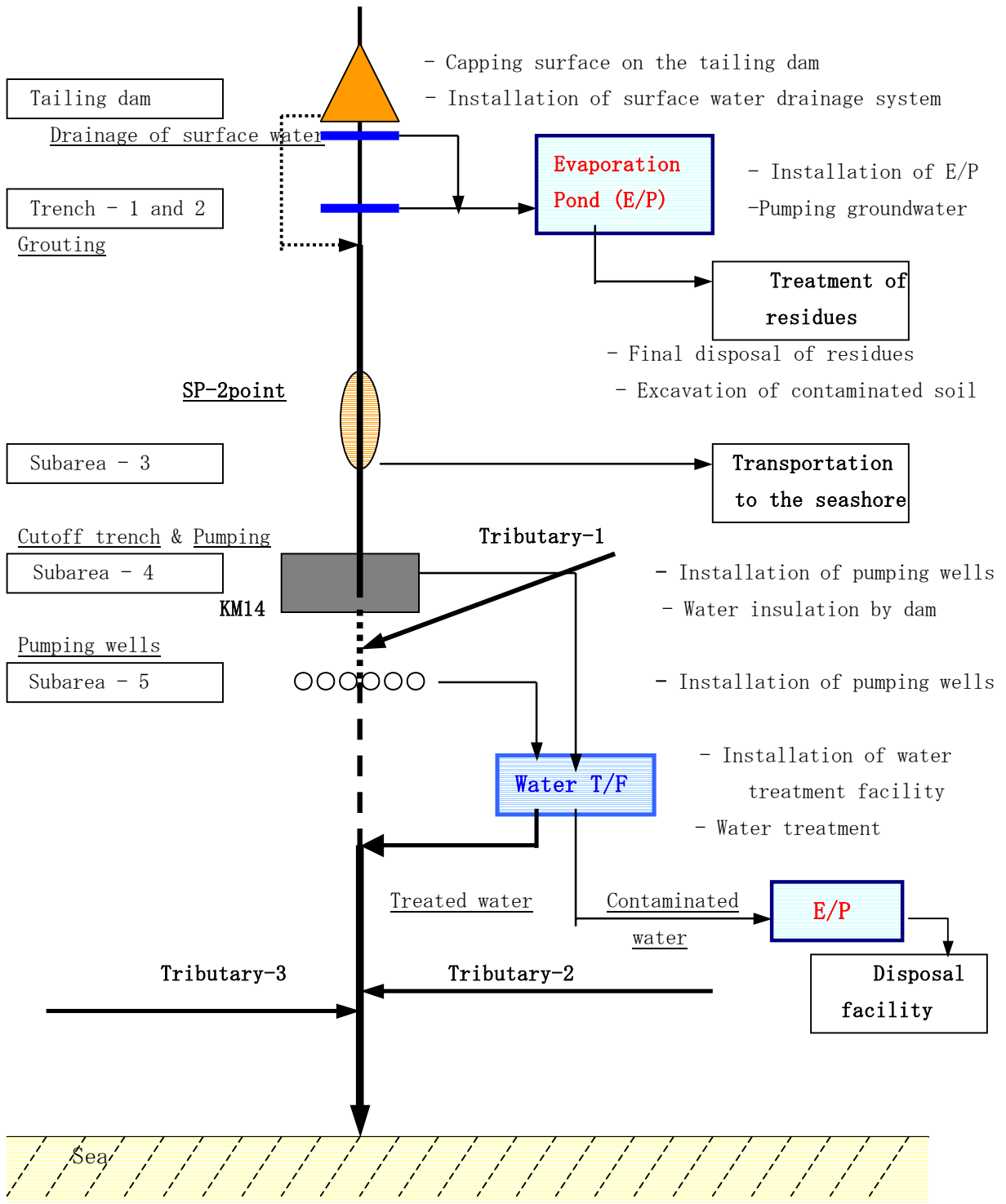
Wadi Suq Alternatives for Effectiveness, Implementability, and Cost (2)

Alternative / Method	Effectiveness	Implementability	Cost
Subarea 5 Alternatives			
Alternative- 6 : 1. Pumping wells at DH-6 2. Pumping to Water treatment plant	Pumping are expected to be highly effective in reducing the salt load in Wadi Suq.	Installation of the extraction wells is readily implementable.	The cost for the water wells is much lower than that of cutoff trench.
Alternative- 7A : 1. Water treatment plant 2. Evaporation pond 3. Dumping waste	The treated water will be ensured water quality less than agricultural standards. The treated water will be re-injected into the aquifers. The extraction system would be effective in containing and preventing the spread of contamination to unaffected for less affected areas.	RO treatment technology is the only practical treatment technology available for reducing the salt content of water. Implementation will require workers with specialized training to operate the treatment system.	The capital and long-term O&M costs for RO treatment are high. The present worth of this alternative is low compared with other alternatives with little significant difference in effectiveness. However, the cost of refurbishing the seawater pipeline needs to be evaluated.
Alternative- 7B : 1. Evaporation pond	All of the contaminated water is dried up at the evaporation pond.	This alternative is readily implementable.	The present worth of this alternative is low compared with other alternatives with little significant difference in effectiveness.

表 13.12 ワジ・スーク川沿いの汚染対策案-A (総合的に最善と考えられる汚染対策案-A の概要)

Subarea	Proposed Countermeasures
1. Tailing dam ~Subarea 1	<p>(Capping)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recirculation of the seepage from the collection trenches would be stopped. - The tailings would be recontoured and capped according to OMCO's design. <p>(Surface water)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Storm runoff from the tailings area would be routed to Wadi Suq below Trench -2. <p>(Evaporation pond)</p> <ul style="list-style-type: none"> - The evaporation pond being constructed according to OMCO's plan would be completed. - Seepage from Trench -1 and -2 would be collected and disposed of in the evaporation pond. - Solid wastes generated by the evaporation of contaminated seepage would be disposed of in a secured disposal facility.
2. Subarea 1	<p>(Cutoff at Trench -2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - The cutoff would be tightened by grouting in downstream of Trench -2. - Storm drain in Subarea -1 would be routed to the evaporation pond.
3. Subarea 3	<p>(Contaminated soil by sea-water)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salt contaminated soil at SP-2 would be excavated and transported to the sea coast for use as fill material in construction of port facilities. Excavated soil would be replaced with clean wadi sand and gravel.
4. Subarea 4	<p>(Cutoff trench and dewatering)</p> <ul style="list-style-type: none"> - A groundwater cutoff wall and extraction trench would be installed in the vicinity of DH-4 upstream of the confluence with Tributary -1. - Extracted groundwater would be pumped to a central water treatment plant located downstream of KM-14 (Subarea 5).
5. Subarea 5	<p>(Dewatering by wells)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groundwater extraction wells would be installed to remove salt contaminated water and control the flow gradient within the Subarea. - Extracted groundwater from Subareas 4 and 5 would be pumped to the central water treatment plant. Refer to the water treatment options presented below.
6. Water treatment plant, evaporation pond, disposal facility	<p>(Water treatment plant)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extracted groundwater would be treated by reverse osmosis (RO) and either be provided to local residents or used to recharge the wadi. The RO concentrate stream would be disposed by on-site evaporation in a lined evaporation pond. - Treated water can be reinjected into the aquifer at Subarea 5. <p>(Evaporation pond)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condensed contaminated water is dried up at the evaporation pond. - Solid wastes generated by the evaporation of the concentrate would be placed in bags and disposed of in a secured disposal facility. <p>(Disposal facility)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suitable location of the disposal facility is on the terrace.

Wadi Suq



Flow of Mine Pollution Countermeasures Alternative-A in the Sohar Mine Area

図 13.18 ワジ・スーク川沿いの汚染対策案-A の概略フロー

サブエリア-4 および 5 から揚水された汚染地下水は 350m³/日が発生する。汚染地下水は有害な重金属類を含有していることからオマーン湾に直接廃棄することができない。したがって、汚染水処理を行う必要がある。対策案-7A による R0 処理ではほとんどの溶存成分を除去することが可能であり、約 50%の処理水は生活用水・農業用水の水質が確保され、ワジ・スーク川に再注入することにより地下水の涵養が図れる。また、濃縮した汚染水は蒸発池で蒸発・乾固処理され、最終的に塩分を主成分とする残渣は安全な倉庫に保管される。

ワジ・スーク川の汚染対策の期間は 25～30 年を要すると考えられる。

(2) 工程

汚染対策案-A の工程を表 13.13 に示す。工事期間は約 12 ヶ月を要する。

表 13.13 汚染対策工事の工程 (1)

工事内容 (月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 準備・移動	■											
2. サブエリア-1 グラウト工		■	■	■	■	■	■	■				
3. サブエリア-3 汚染土掘削		■	■	■	■							
4. サブエリア-4 トレンチ集水		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
5. サブエリア-5 揚水井戸							■	■	■	■		
6. サブエリア-5 水処理施設		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
7. サブエリア-5 蒸発池				■	■	■	■	■	■	■	■	
8. 保管倉庫				■	■	■	■	■	■	■	■	
9. 撤収												■

(3) 費用積算

汚染対策案-A における汚染水処理工の費用は、下記に示すとおり総費用は US\$11,900,000 である。

- 1) トレンチ-2 グラウト工事費 US\$ 1,700,000

2) 汚染土壌掘削工事費	US\$ 1,100,000
3) 集水トレンチ工事費	US\$ 5,400,000
4) サブエリア-5 揚水井戸工事費	US\$ 600,000
5) 汚染水処理施設工事費	US\$ 1,500,000
6) 蒸発池建設工事費	US\$ 700,000
7) 保管倉庫建設工事費	US\$ 900,000
合計	US\$ 11,900,000

(注：工事費には、経費、予備費、雑費を含む。)

13.4.2 総合的に次善と考えられる汚染対策案-Bの選定

ワジ・スーク川の汚染地下水の対策として、総合的に次善と考えられる汚染対策案-Bを選定し、その結果と対策の概略フローをそれぞれ表 13.14 および図 13.19 に示す。

(1) 選定結果

総合的に次善と考えられる汚染対策案-Bを以下のとおり選定した。

- | | | |
|-----------------|---------------------|------------|
| 1) 廃さい堆積場 | : キャットラップ、山腹水路による排水 | : OMCO 案 |
| 2) トレンチ-1 および 2 | : 揚水、蒸発池で処理 | : OMCO 案 |
| 3) サブエリア-1 | : グラウトによる遮水 | : 汚染対策案-3 |
| 4) サブエリア-3 | : 掘削除去 | : 汚染対策案-4 |
| 5) サブエリア-4 | : 集水井戸 | : 汚染対策案-5A |
| 6) 汚染水処理 | : RO 処理、蒸発池、浄化水の再注入 | : 汚染対策案-7A |

廃さい堆積場およびトレンチ-1、2の汚染対策は、OMCO案にしたがって実施が予定され、蒸発池の一部の建設が開始されている状況である。

サブエリア-1のトレンチ-2において、汚染地下水が基岩部から漏洩し、地下水汚染を進行させていた。汚染地下水の漏洩に対してはグラウト工によって遮水され、下流側への漏洩が停止されると共に下流側の水質改善が促進される。また、廃さい堆積場の山腹水路からの表流水をトレンチ-2の下流部に再注入することにより、さらに浄化が促進される。

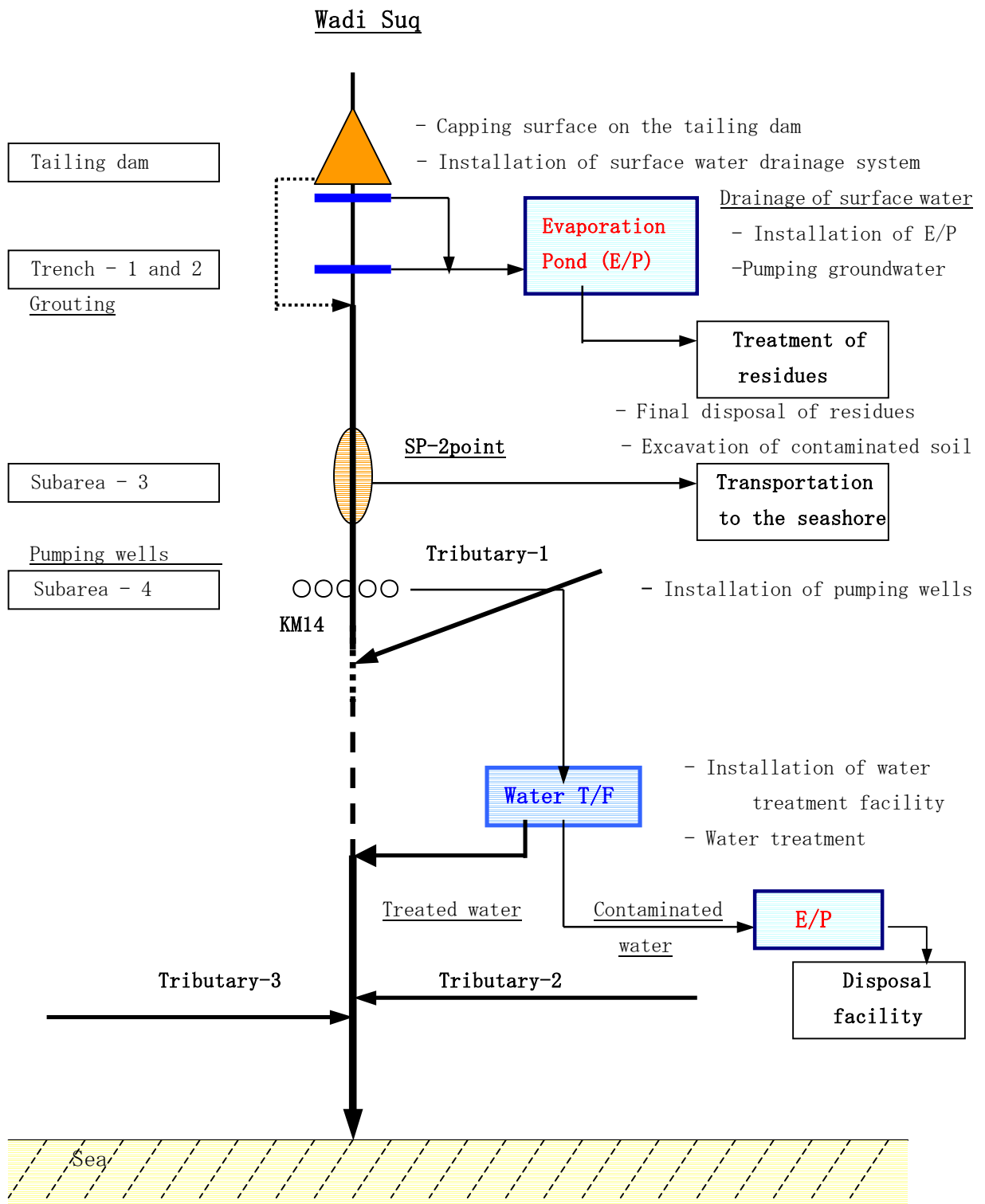
サブエリア-3では約35,000m³の汚染土壌が分布しており、地下水の汚染源となっている。汚染対策案-4の汚染土壌の掘削除去により、汚染地下水の浄化に大きく寄与することになる。

サブエリア-4では高濃度の塩分および重金属類の地下水汚染が到達し、KM-14に滞水している。KM-14地点で汚染地下水を揚水し、下流側への流下を遮断することがワジ・スーク川下流部への最大の汚染対策になる。対策案-5Aの集水井戸は基岩中深部まで達して汚染地下水を排水し、汚染地下水の漏洩の防止も計画されている。

サブエリア-4から揚水された汚染地下水は150m³/日が発生する。汚染地下水は有害な重金属類を含有していることからオマーン湾に直接廃棄することができない。したがって、汚染水処理を行う必要がある。汚染対策案-7AによるRO処理ではほとんどの溶存成分を除去することが可能であ

表 13.14 ワジ・スーク川沿いの汚染対策案-B (総合的に次善と考えられる汚染対策案-B の概要)

Subarea	Proposed Countermeasures
1. Tailing dam ~Subarea 1	<p>(Capping)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recirculation of the seepage from the collection trenches would be stopped. - The tailings would be recontoured and capped according to OMCO's design. <p>(Surface water)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Storm runoff from the tailings area would be routed to Wadi Suq below Trench -2. <p>(Evaporation pond)</p> <ul style="list-style-type: none"> - The evaporation pond being constructed according to OMCO's plan would be completed. - Seepage from Trench -1 and -2 would be collected and disposed of in the evaporation pond. - Solid wastes generated by the evaporation of contaminated seepage would be disposed of in a secured disposal facility.
2. Subarea 1	<p>(Cutoff at Trench -2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - The cutoff would be tightened by grouting in downstream of Trench -2. - Storm drain in Subarea -1 would be routed to the evaporation pond.
3. Subarea 3	<p>(Contaminated soil by sea-water)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salt contaminated soil at SP-2 would be excavated and transported to the sea coast for use as fill material in construction of port facilities. Excavated soil would be replaced with clean wadi sand and gravel.
4. Subarea 4	<p>(Pumping wells and dewatering)</p> <ul style="list-style-type: none"> - A groundwater pumping wells would be installed in the vicinity of DH-4 upstream of the confluence with Tributary -1. - Extracted groundwater would be pumped to a central water treatment plant located downstream of KM-14 (Subarea 5).
5. Water treatment plant, evaporation pond, disposal facility	<p>(Water treatment plant)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extracted groundwater would be treated by reverse osmosis (RO) and either be provided to local residents or used to recharge the wadi. The RO concentrate stream would be disposed by on-site evaporation in a lined evaporation pond. - Treated water can be reinjected into the aquifer at Subarea 5. <p>(Evaporation pond)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condensed contaminated water is dried up at the evaporation pond. - Solid wastes generated by the evaporation of the concentrate would be placed in backs and disposed of in a secured disposal facility. <p>(Disposal facility)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suitable location of the disposal facility is on the terrace.



Flow of Mine Pollution Countermeasures Alternative-B in the Sohar Mine Area

図 13.19 ワジ・スーク川沿いの汚染対策案-B の概略フロー

り、約50%の処理水は生活用水・農業用水の水質が確保され、ワジ・スーク川に再注入することにより地下水の涵養が図れる。また、濃縮した汚染水は蒸発池で蒸発・乾固処理され、最終的に塩分を主成分とする残渣は安全な倉庫に保管される。

ワジ・スーク川の汚染対策の期間は25～30年を要すると考えられる。

(2) 工程

汚染対策案-Bの工程を表13.15に示す。工事期間は約12ヶ月を要する。

(3) 費用積算

汚染対策案-Bにおける汚染水処理工の費用は、下記に示すとおり総費用はUS\$5,300,000である。

1) トレンチ-2 グラウト工事費	US\$ 1,700,000
2) 汚染土壌掘削工事費	US\$ 1,100,000
3) 集水井戸工事費	US\$ 800,000
4) 汚染水処理施設工事費	US\$ 1,000,000
5) 蒸発池建設工事費	US\$ 400,000
6) 保管倉庫建設工事費	US\$ 300,000
合計	US\$ 5,300,000

(注：工事費には、経費、予備費、雑費を含む。)

表 13.15 汚染対策工事の工程 (2)

工事内容 (月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 準備・移動	■											
2. サブエリア-1 グラウト工		■	■	■	■	■	■	■				
3. サブエリア-3 汚染土掘削		■	■	■	■							
4. サブエリア-4 集水井戸		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
5. サブエリア-5 水処理施設		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
6. サブエリア-5 蒸発池				■	■	■	■	■	■	■	■	
7. 保管倉庫				■	■	■	■	■	■	■	■	
8. 撤収												■

13.4.3 技術的に必要最小限と考えられる汚染対策案-Cの選定

ワジ・スーク川の汚染地下水の対策として、技術的に必要最小限と考えられる汚染対策案-Cを選定し、その結果と対策の概略フローをそれぞれ表 13.16 および図 13.20 に示す。

表 13.16 ワジ・スーク川沿いの汚染対策案-C
(技術的に必要最小限と考えられる汚染対策案-Cの概要)

Subarea	Proposed Countermeasures
1. Tailing dam	(Capping) - Recirculation of the seepage from the collection trenches would be stopped - The tailings would be recontoured and capped according to OMCO's design (Surface water) - Storm runoff from the tailings area would be routed to Wadi Suq below Trench -2.
2. Subarea 4	(Cutoff trench and dewatering) - A groundwater cutoff wall and extraction trench would be installed in the vicinity of DH-4 upstream of the confluence with Tributary -1 - Extracted groundwater would be pumped to a central water treatment plant located downstream of KM-14 (Subarea 5).
5. Water treatment plant, evaporation pond, disposal facility	(Water treatment plant) - Extracted groundwater would be treated by reverse osmosis (RO) and either be provided to local residents or used to recharge the wadi. The RO concentrate stream would be disposed by on-site evaporation in a lined evaporation pond. - Treated water can be reinjected into the aquifer at Subarea 5. (Evaporation pond) - Condensed contaminated water is dried up at the evaporation pond. - Solid wastes generated by the evaporation of the concentrate would be placed in bags and disposed of in a secured disposal facility. (Disposal facility) - Suitable location of the disposal facility is on the terrace.

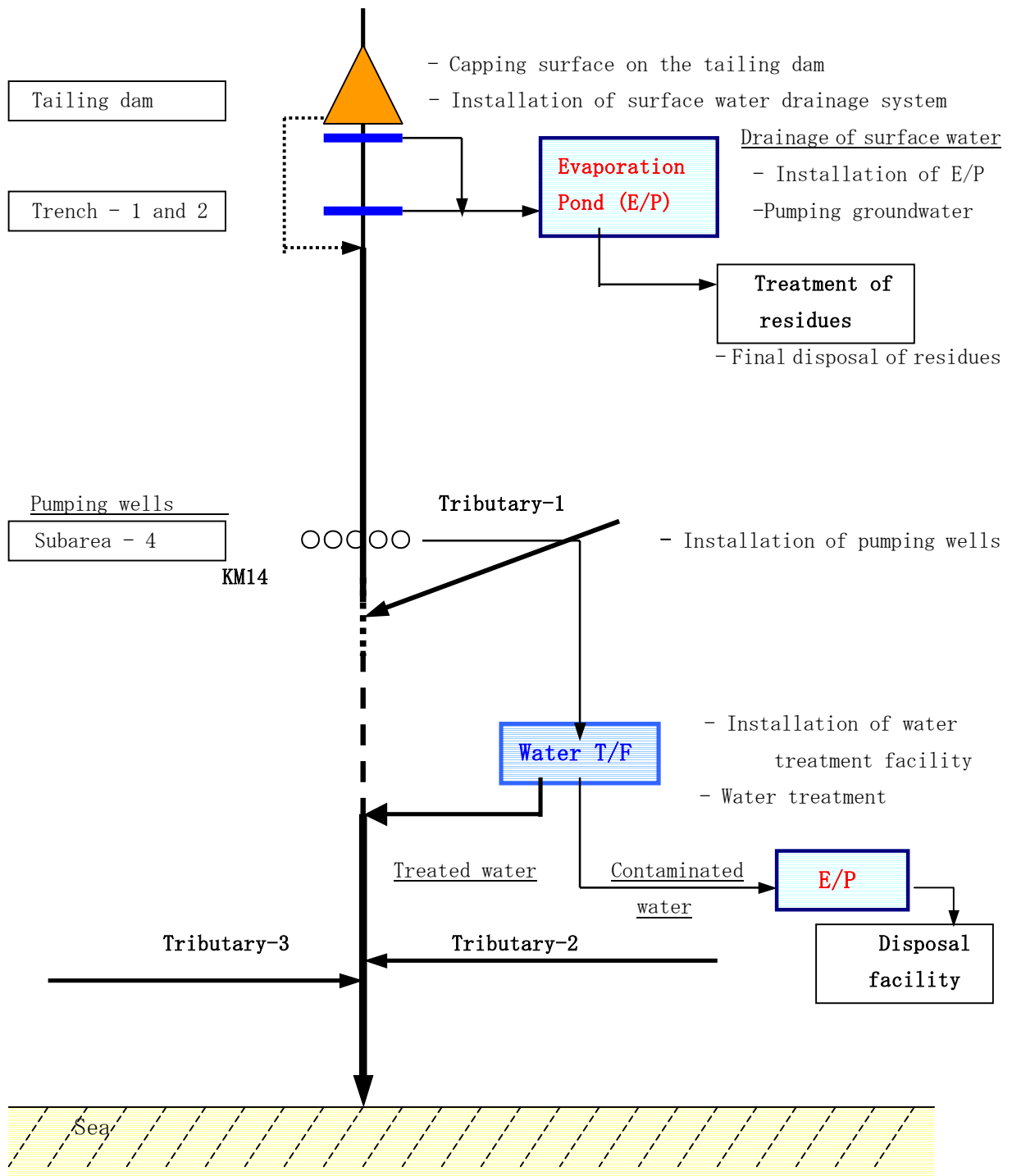
(1) 選定結果

技術的に必要最小限と考えられる汚染対策案-Cを以下のとおり選定した。

- | | | |
|-----------------|---------------------|------------|
| 1) 廃さい堆積場 | : キャッピング、山腹水路による排水 | : OMCO 案 |
| 2) トレンチ-1 および 2 | : 揚水、蒸発池で処理 | : OMCO 案 |
| 3) サブエリア-4 | : 集水井戸 | : 汚染対策案-5A |
| 4) 汚染水処理 | : RO 処理、蒸発池、浄化水の再注入 | : 汚染対策案-7A |

廃さい堆積場およびトレンチ-1、2の汚染対策は、OMCO案にしたがって実施が予定され、蒸発

Wadi Suq



Flow of Mine Pollution Countermeasures Alternative-C in the Sohar Mine Area

図 13.20 ワジ・スーク川沿いの汚染対策案-C の概略フロー

池の一部の建設が開始されている状況である。

サブエリア-1 のトレンチ-2 のグラウト工およびサブエリア-3 の汚染土壌の掘削除去の対策は削除する。したがって、サブエリア-2～4 間の地下水汚染の改善はほとんど見込めないことから、本区間の汚染浄化を放棄する。

サブエリア-4 では高濃度の塩分および重金属類の地下水汚染が到達し、KM-14 に滞水している。KM-14 地点で汚染地下水を揚水し、下流側への流下を遮断することがワジ・スーク川下流部への最大の汚染対策になる。対策案-5A の集水井戸は基岩中深部まで達して汚染地下水を抜水し、汚染地下水の漏洩の防止も計画されている。

サブエリア-4 から揚水された汚染地下水は 150m³/日が発生する。汚染地下水は有害な重金属類を含有していることからオマーン湾に直接廃棄することができない。したがって、汚染水処理を行う必要がある。対策案-7A による RO 処理ではほとんどの溶存成分を除去することが可能であり、約 50%の処理水は生活用水・農業用水の水質が確保され、ワジ・スーク川に再注入することにより地下水の涵養が図れる。また、濃縮した汚染水は蒸発池で蒸発・乾固処理され、最終的に塩分を主成分とする残渣は安全な倉庫に保管される。

ワジ・スーク川のサブエリア-5 から下流の汚染対策の期間は 25～30 年を要すると考えられるが、サブエリア-2～4 間の地下水汚染の改善はほとんど見込めない。

(2) 工程

汚染対策案-C の工程を表 13.17 に示す。工事期間は約 12 ヶ月を要する。

表 13.17 汚染対策工事の工程 (3)

工事内容 (月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 準備・移動	■											
4. サブエリア-4 集水井戸		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
5. サブエリア-5 水処理施設		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
6. サブエリア-5 蒸発池				■	■	■	■	■	■	■	■	
7. 保管倉庫				■	■	■	■	■	■	■	■	
8. 撤収												■

(3) 費用積算

汚染対策案-Cにおける汚染水処理工の費用は、下記に示すとおり総費用はUS\$2,500,000である。

1) 集水井戸工事費	US\$	800,000
2) 汚染水処理施設工事費	US\$	1,000,000
3) 蒸発池建設工事費	US\$	400,000
4) 保管倉庫建設工事費	US\$	300,000
合計	US\$	2,500,000

(注：工事費には、経費、予備費、雑費を含む。)

13.5 費用積算結果

各汚染対策案の費用積算を表 13.18～13.20 に示し、各汚染対策案の総計を下記に示す。

汚染対策	:	起業費	操業費 (年)
1) 汚染対策案-A	:	US\$ 11,900,000	US\$ 200,000
2) 汚染対策案-B	:	US\$ 5,300,000	US\$ 120,000
3) 汚染対策案-C	:	US\$ 2,500,000	US\$ 120,000

表 13.18～13.20 に示すコスト・データは 2001 年の米ドルで示されている。2001 年の米ドルの量を表す現実的価値は、将来的 O&M と設備交換コストと同様に主要工事コストに資金を利用可能である十分な資金を維持するため、現在の金利を考えない必要があると思われる。現在の価格分析は 5% の割引率を仮定する。または時間的貨幣価値は 5%/年であると仮定する。コストが異なる期間と未来数年間に分配されたときでさえ、現実的価値は 1 ドルあたりで比較することによって各種費用を評価することになる。

表13.18 総合的に最善と考えられる汚染対策案-Aの費用

- CAPITAL COST -

Subarea	Location	Content	Estimated Capital Cost (US\$)	
			Cost	Total
Subarea 1	Trench-2	Grouting at Trench-2	1,700,000	1,700,000
Subarea 3	SP-2	Excavation of soil	1,100,000	1,100,000
Subarea 4	Sagha	Cutoff trench	5,400,000	5,400,000
Subarea 5	Lower stream	Pumping wells	600,000	600,000
Subarea 5	Lower stream	Water treatment facilities	1,500,000	3,100,000
		Evaporation pond	700,000	
		Disposal facility	900,000	
Total				11,900,000

- OPERATION AND MAINTENANCE COST -

Subarea	Location	Content	2002 to 2021 (US\$/year)	Total NPV (US\$)
Subarea 4	Sagha	Pumping wells	50,000	650,000
Subarea 5	Lower stream	Pumping wells	40,000	520,000
Subarea 5	Lower stream	Water treatment facilities	60,000	1,430,000
		Evaporation pond	40,000	
		Disposal facility	10,000	
Total			200,000	2,600,000

表 13.19 総合的に次善と考えられる汚染対策案-B の費用

- CAPITAL COST -

Subarea	Location	Content	Estimated Capital Cost (US\$)	
			Cost	Total
Subarea 1	Trench-2	Grouting at Trench-2	1,700,000	1,700,000
Subarea 3	SP-2	Excavation of soil	1,100,000	1,100,000
Subarea 4	Sagha	Pumping wells	800,000	800,000
Subarea 5	Lower stream	Water treatment facilities	1,000,000	1,700,000
		Evaporation pond	400,000	
		Disposal facility	300,000	
Total				5,300,000

- OPERATION AND MAINTENANCE COST -

Subarea	Location	Content	2002 to 2021 (US\$/year)	Total NPV (US\$)
Subarea 4	Sagha	Pumping wells	50,000	650,000
Subarea 5	Lower stream	Water treatment facilities	40,000	910,000
		Evaporation pond	20,000	
		Disposal facility	10,000	
Total			120,000	1,560,000

表 13.20 技術的に必要最小限と考えられる汚染対策案-C の費用

- CAPITAL COST -

Subarea	Location	Content	Estimated Capital Cost (US\$)	
			Cost	Total
Subarea 4	Sagha	Pumping wells	800,000	800,000
Subarea 5	Lower stream	Water treatment facilities	1,000,000	1,700,000
		Evaporation pond	400,000	
		Disposal facility	300,000	
Total				2,500,000

- OPERATION AND MAINTENANCE COST -

Subarea	Location	Content	2002 to 2021 (US\$/year)	Total NPV (US\$)
Subarea 4	Sagha	Pumping wells	50,000	650,000
Subarea 5	Lower stream	Water treatment facilities	40,000	910,000
		Evaporation pond	20,000	
		Disposal facility	10,000	
Total			120,000	1,560,000