

飛砂飛沫設施興建計畫成本效益分析

1. 飛砂飛沫防制效益

飛砂、飛沫防制有下列 2 種效益：

- ① 飛砂飛沫受災範圍內，估算鹽害受災資產致使耐用年數減少的受災減低額。
- ② 飛砂飛沫受災範圍內，估算受災事項引起清掃等作業人事費(時間價值)減低額。

2. 效益估算

1) 飛砂飛沫受災內容

飛砂飛沫防制效益，可依下列受災防止或減輕計測效果。

(1) 資產額降低

2011 埃及尼羅河之旅

① 房屋等受災

飛砂飛沫含有鹽分除致使金屬窗框等建具或建材發生腐蝕外，鹽分會從窗框與本體縫隙飛入，降低房屋整體耐用年數，鋼筋混凝土製建物亦會從龜裂部分滲入內部，腐蝕鋼筋。

② 家庭用品等受災

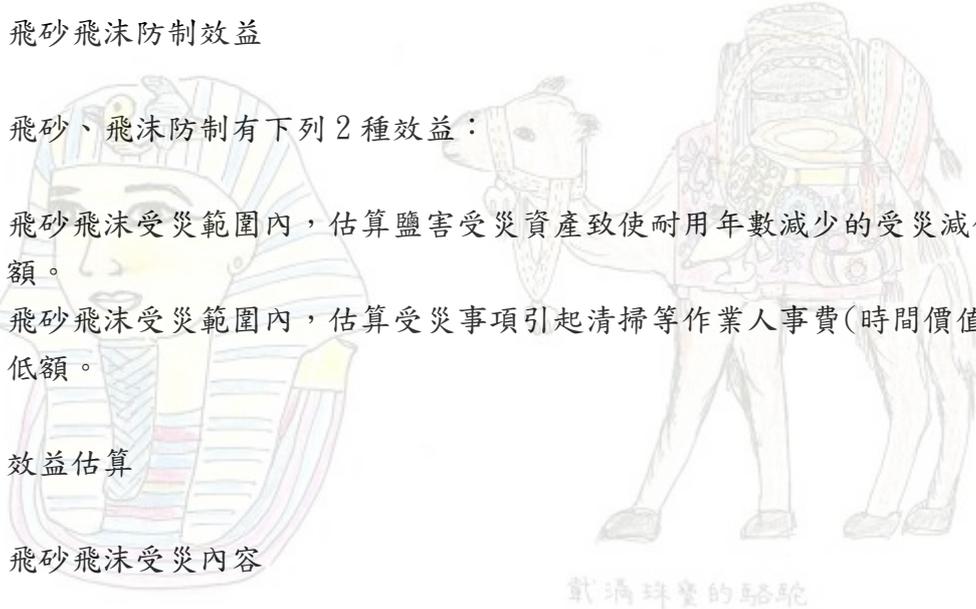
飛砂飛沫含有鹽分除腐蝕汽車、摩托車、腳踏車等外，鹽分會從縫隙滲入，腐蝕家電、家庭用品，降低耐用年數。

③ 公司、農漁家資產等受災

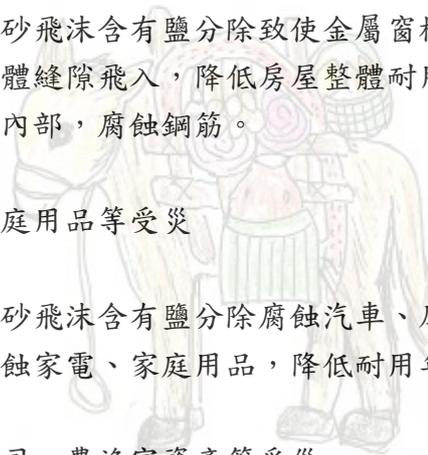
公司、農漁家的折舊資產、庫存資產會受鹽害，降低耐用年數。

④ 農作物等受災

水、旱田因飛砂飛沫帶來鹽分，造成農作物生育困難，甚至枯死災害。



載滿珠寶的駱駝



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈

⑤ 其他

道路等公共設施降低耐用年數。

(2) 附加勞動增加

① 道路側溝等清掃作業

飛砂滯留道路側溝或農業用水路，致使排水不良，增加清掃次數。

② 道路清掃作業

飛砂堆積於道路面，致使道便交通機能產生不良影響，必要實施去除堆積砂等道路清掃作業。

③ 房屋等清掃作業

必要清洗從窗框或排雨管滲入砂、附著於房屋整體或溫室的砂或飛沫鹽分等。

2011 埃及尼羅河之旅

④ 洗清次數增加

飛砂飛沫附著於衣物，增加洗衣次數。增加清洗附著於蔬菜等農作物飛砂飛沫的次數。

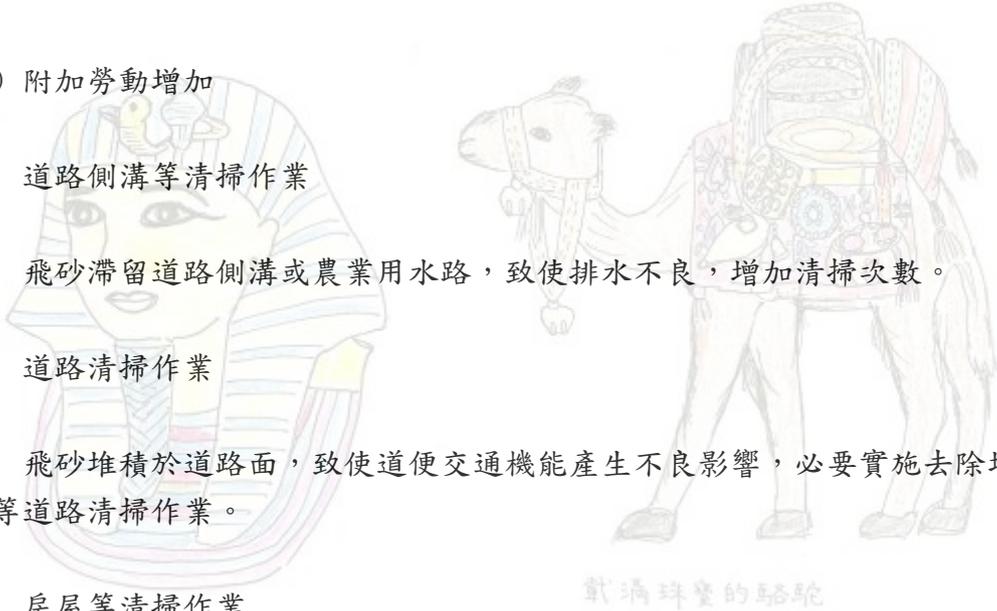
2) 效益估算流程

飛砂飛沫防制效益是，設定預想受災地域，將該地域內受災額乘以因事業整建致使受災減率，求得效益。由於飛砂飛沫引起受災額，如上所述有下列 2 種：

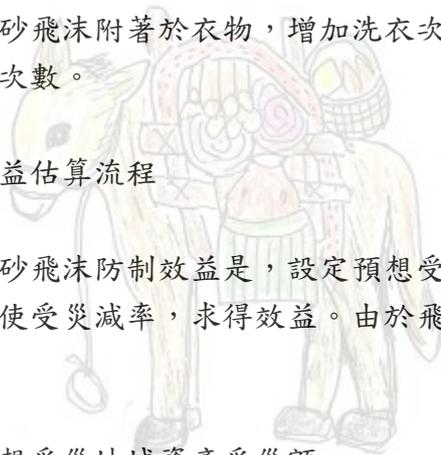
① 預想受災地域資產受災額

② 附加勞動發生致使人事費(時間價值)

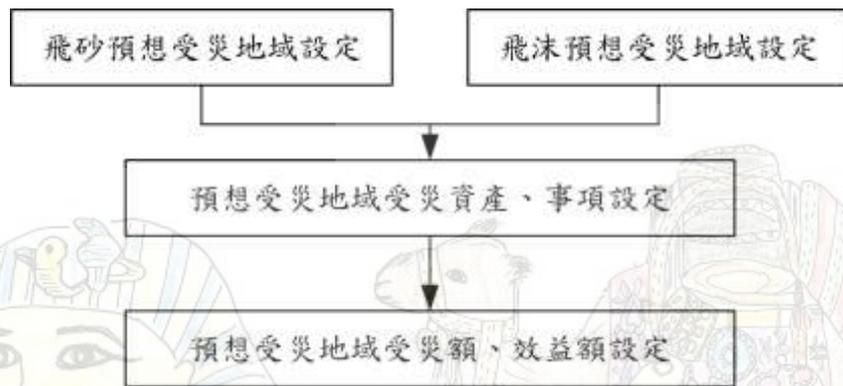
由於②的勞動可減輕①的資產受災，為避免重複計算，採用其一即可。效益估算流程如下表。



載滿珠寶的駱駝



阿拉丁神燈



3) 預想受災地域設定

海岸事業因海岸林造成、植栽、設置捕砂網等直接實施飛砂飛沫對策，暴潮對策或侵蝕對策興建的護岸、離岸堤等間接具有降低飛砂、飛沫災害的案例極多。飛砂、飛沫影響範圍依海氣象及地形條件有很大差異，目前對與背後地受害間的關連或對策效果等，尚無法定量掌握。

目前，將預想受災地域以同一基準設定有困難度，利用現場觀測或聽取居民意見等掌握該地域的地形、海氣象、受災範圍及程度，並參考與該地域有類似地形、海氣象條件地域的事業與飛砂、飛沫防制效果間的關連，設定預想受災地域。

2011 埃及尼羅河之旅

飛砂災害及飛沫災害同時被確定，但是範圍不同時，考量災害內容及事業效果設定適切範圍。從飛砂、飛沫主要受災原因的鹽害的觀點，預想受災地域設定在從海岸灘線向內陸 500m 以內範圍為宜。

4) 預想受災地域受災及效益額估算

(1) 資產受災額估算方法

① 預想受災地域內資產額估算

i. 房屋=房屋平均地板面積 x 房屋數(戶口數) x 房屋 1m²單價

ii. 家庭用品=戶口數(房屋數) x 1 戶口家庭用品評估額

iii. 公司資產=從業員數 x 從業員平均公司資產額

從業員平均公司資產額

= ∑產業大分類別從業員折舊及庫存資產單價

x (該鄉鎮市產業別從業員數/該鄉鎮市從業員總數)

② 資產受災額估算

資產受災額依下列項目估算：

- i. 房屋等受災額
- ii. 家庭用品受災額
- iii. 農漁家及公司受災額
- iv. 公共土木設施受災額
- v. 農作物受災額

年間受災額依下式估算

$$i \sim iv \text{ 的年間受災額} = \text{資產額} \times \left(\frac{1}{\text{降低耐用年數}} - \frac{1}{\text{原本耐用年數}} \right)$$

$$v \text{ 的年間受災額} = \text{年間農作物產生額} \times \text{受災率}$$

資產耐用年數及因鹽害致使降低耐用年數依地域實況設定，無明確設定依據時，可參考下列方法。

① 房屋等年間受災額

$$\begin{aligned} \text{房屋等年間受災額} &= \text{資產額} \times \left(\frac{1}{\text{降低耐用年數}} - \frac{1}{\text{原本耐用年數}} \right) \\ &= \text{資產額} \times (1/28.86 - 1/34.43) \\ &= \text{資產額} \times 0.0056 \end{aligned}$$

鹽害致使房屋等降低耐用年數，通常比較一般住宅與經常受海風的漁市場，依下表設定。

建物結構別耐用年數表

結構	耐用年數		參考	
	①	②	$((a-b)/a)$ (%)	$1/b - 1/a$
住宅	60年	45年	25.0%	0.0056
RC 或 SRC	60年	45年	25.0%	0.0056
磚造、石造、水泥塊造	45年	40年	11.1%	0.0028
金屬造(骨架厚 4mm 以上)	40年	35年	12.5%	0.0035
(骨架厚 4mm~3mm)	30年	28年	6.7%	0.0024

(骨架厚 3mm 以下)	20 年	20 年	0%	-
木造或合成樹脂	24 年	18 年	25.0%	0.0139
木造砂漿	22 年	16 年	27.3%	0.0171
平均值	34.43 年	28.86 年	16.2%	0.0056

② 家庭用品年間受災額

$$\begin{aligned}
 \text{家庭用品年間受災額} &= \text{資產額} \times \left(\frac{1}{\text{降低耐用年數}} - \frac{1}{\text{原本耐用年數}} \right) \\
 &= \text{資產額} \times (1/5.028 - 1/6) \\
 &= \text{資產額} \times 0.0322
 \end{aligned}$$

家庭用品品項多樣，必要使用各資產的耐用年數及降低耐用年數的加權平均值。比照上述房屋年間受災額的降低耐用年數(16.2%)，家庭用品耐用年數取汽車(耐用年數 6 年)代表時，降低耐用年數為 5.028(6 - 6x0.162)。

③ 農漁家及公司年間受災額 2011 埃及尼羅河之旅

$$\begin{aligned}
 \text{農漁家及公司年間受災額} &= \text{資產額} \times \left(\frac{1}{\text{降低耐用年數}} - \frac{1}{\text{原本耐用年數}} \right) \\
 &= \text{資產額} \times 0.0322
 \end{aligned}$$

農漁家及公司折舊資產及庫存資產品項多樣，必要使用各資產的耐用年數及降低耐用年數的加權平均值，耐用年數及降低耐用年數比照家庭用品，即(1/降低耐用年數-1/原本耐用年數)=(1/5.028-1/6)=0.0322。

④ 公共土木設施年間受災額

$$\begin{aligned}
 \text{公共土木設施年間受災額} &= \text{資產額} \times \left(\frac{1}{\text{降低耐用年數}} - \frac{1}{\text{原本耐用年數}} \right) \\
 &= \text{資產額} \times (1/8.38 - 1/10) \\
 &= \text{資產額} \times 0.0193
 \end{aligned}$$

公共土木設施以瀝青鋪面為例，假定比照房屋等耐用年數降低為 16.2%，若瀝青鋪面耐用年數為 10 年，則降低耐用年數為 8.38 年(10-10x0.162)，即 $(1/\text{降低耐用年數}-1/\text{原本耐用年數})=(1/8.38-1/10)=0.0193$ 。

⑤ 農作物年間受災額

農作物年間受災額=農作物年間生產額 x 受災率

農作物受災率可比較無飛砂、飛沫災害鄰近地區的單位面積收穫量設定。

(2) 受災事項額估算方法

① 預想受災地域受災事項設定

預想受災地域內因飛砂、飛沫發生致使產生下列事項。

- i 道路側溝清掃
- ii 道路清掃(去除堆積於道路面砂)
- iii 房屋等清掃
- iv 洗清次數增加
- v 其他附加勞動

i 及 ii 項只針對飛砂，隨受飛砂或飛沫災害，其作業項目及內容各異，如下表。

作業內容	發生原因		現場確認事項
	飛砂	飛沫	
道路側溝清掃	●		<ul style="list-style-type: none"> * 道路側溝清掃次數/年 * 1 次清掃作業人員數 * 1 次清掃需要時間
道路清掃	●		<ul style="list-style-type: none"> * 道路清掃次數/年 * 1 次清掃作業人員數 * 1 次清掃需要時間
房屋等清掃	●	●	<ul style="list-style-type: none"> * 因飛砂、飛沫實施清掃房屋數 * 因飛砂、飛沫實施清掃次數/年 * 1 次清掃作業人員數 * 1 次清掃需要時間

洗清次數增加	●	●	* 1次洗清作業人員數 * 1次洗清作業
其他	○	○	* 飛砂、飛沫影響必要追加的作業，確認年間作業數，作業人員數，作業需要時間。

●基本估算方法 ○估算依據明確時可估算方法

② 受災事項額估算

受災事項額依預想受災地域年間附加勞動對應人事費(時間價值)合計估算。

$$\text{年間受災事項額} = (\text{i} \sim \text{v 項年間總勞動時間}) \times \text{時間單價}$$

③ 其他

因飛砂堆積道路致使交通中斷必要繞道時，可加計

i 使用者交通時間增加受災額

ii 燃料消費額增加受災額

2011 埃及尼羅河之旅

此時必要注意，不可與道路清掃受災額重複計算。

(3) 飛砂、飛沫防制效益估算

① 年間效益額估算

飛砂、飛沫防制效益是以前項所述年間資產受災額與年間受災事項額的合計乘以受災減低率，計算年間效益額。

$$\text{年間效益額} = (\text{年間資產受災額} + \text{年間受災事項額}) \times \text{受災減低率}$$

② 受災減低率

利用對策工完全防止飛砂、飛沫引起災害，現實上有困難，必要對事業內容設定適切的受災減低率。海岸事業各設施興建和飛砂、飛沫防制效果(災害減輕)間的關連，很難一概而論，宜參考事業內容與自然、背後條件類似案例，設定受災減低率。

3. 成本估算

成本效益分析是以該事業的事業費及維護管理費為成本。因實施事業消失的財貨或材料的價格作為成本，以社會經濟而言，僅為扣除移轉消費稅的計算價格，必要將成本以基準年度的實質價格加以統一。

① 事業費

事業費包含全部的工程費、用地費及補償費。

② 維護管理費

維護管理費包含改良費、營運費及維護修繕費。

i 改良費

水門等機械類更新相關費用，適切加計必要額。

ii 營運費

例如設置海水浴場，養灘、海灘清掃等必要費用，加計為營運費。

iii 維護修繕費

例如海岸保護設施維護、保養等等必要費用，加計為維護修繕費。

③ 稅

成本效益分析的成本是使用從各項成本扣除消費稅的值，從包含消費稅的成本扣除消費稅的方法如下。

成本實質值 = (包含消費稅的建設費、維護費等) / (1 + 消費稅率 a(5%))

載滿貨品的驢子

阿拉丁神燈

回港灣海岸事業經濟效益分析