

# 題目：應用災害風險資訊於土地使用規劃之效用價值分析

計畫編號：93-2415-H-309-001-SSS

執行期限：93 年 8 月 1 日至 94 年 12 月 31 日

計畫主持人：周士雄

計畫參與人員：廖采岫 林宣儀

## 摘要

本研究將以地震所引起之土壤液化災害為例，藉由液化危險度評估得到災害風險資訊。在資訊利用上，不同個體因為利用災害風險資訊所產生效用上的差異是本研究之重點。在接受到風險資訊後形成風險認知，並決定如何利用所認知的內容或如何採取行動。以產出的結果來看，液化風險資訊的精細程度是否造成一般民眾在資訊利用上不同的偏好與效用，將是本研究之重點。

關鍵字：土壤液化災害；風險資訊；條件評價法

## Abstract

This research is to investigate and value the users' utilization after receiving the information on liquefaction potential of soil obtained from scientific assessment. Through data investigation of drilling reports in Chiayi, the potential of soil liquefaction will be evaluated. In addition, by delimiting the potential dangerous districts, some restriction measurements about land use will be proposed. The restricted areas may loss development gains, but increase the safety of property. This paper extends the evaluation results to assess the effects of information disclosure on future land use. Given that various information disclosure, it is important to understand their anticipated effects. Through the contingent valuation of mitigation measurements of land use can be obtained.

**Keywords:** Soil liquefaction hazard, risk information, contingent valuation

## method

### 壹、前言

地震所帶來的影響，一直是人類至今所無法徹底避免其傷害的災害，因此透過個別或集體的風險管理行動來降低其傷害，成為最重要的減緩措施（周士雄，2000）。決策者與專家都是以較為科學的風險評估做為地震災害減緩措施與行動的依據，但是民眾對於這樣科學的風險評估資訊並不熟悉與了解，而僅以其本身的經驗及對災害的認知作為減緩措施的基礎，造成決策者於政策執行上的限制；因此如何將風險評估的資訊傳達給民眾，使其能提高對災害的認知及配合決策者對於災害所實施的減緩措施，實為目前災害減緩的課題之一。由過去的研究中指出（諸如 Jackson, 1981; Mileti and Darlington, 1997 等），有許多相互關連的因子影響民眾災害的認知：包括過去的經驗、目前的看法、個性、價值觀及對未來期望的價值。最重要的影響是來自於過去的經驗（Smith, 2003）。不同的個體有不同的風險認知，決策者將風險資訊傳達給民眾，會因認知的差異使其對風險資訊產生不同的價值判斷與效用，因此風險認知是影響資訊價值的重要因素。

近年來隨著災害頻繁所帶來嚴重的損失，民眾重視與擔憂自身所居住的環境，以及所面對到的災害問題，因此，開始要求政府能公開相關的災害資訊，特別是任何危害到身體健康及住宅環境的資訊，使民眾能了解居住環境附近的災害訊息，並採取更多

的災害減緩策略。**Krieger (1999)** 並提出一般民眾願意支付有關災害風險資訊的費用，將隨著所提供的知識情報而有差異。也就是說，各種風險資訊程度對於民眾的效用將有所不同。因此，本研究將透過不同程度風險資訊之提供，分析民眾對於不同揭露程度資訊所認知的效用價值，瞭解風險資訊對於受訪者所造成的影響程度。以提供土地使用規劃決策者，決定較佳之風險揭露程度，進而將風險資訊傳達予民眾，使民眾能據以提高其處理風險行動決策的適切性，並配合決策者執行都市防災風險管理計畫及相關的防救災活動。

## 貳、研究目的

本研究主要是探討民眾個體不同的風險認知，對風險資訊效用價值的影響。並了解民眾是否因資訊揭露程度的不同，而產生資訊效用上的影響，進而探討民眾較願意接受之風險揭露程度。

## 參、文獻探討

綜觀本研究相關之國內外研究與重要參考文獻，茲以各種重要之理論領域區分說明如下：

### 一、土壤液化災害評估

在土壤液化的研究上，國內常用的液化評估大多是引用國外發展的評估模式，是由學者蒐集當時的地震反應記錄與地質資料，透過實驗室方法或者現地試驗的數值資料，將土壤應力、地震力與水三因素的交互作用，利用物理分析及數學運算方法獲得液化發生與否之關連性。而由於所引用分析資料與數學模式的不同，也產生資訊型態上的差異，所產出的液化危險資訊有兩種主要的型態，分別整理如下：

#### (一) 液化危險程度

使用液化評估模式計算所得的數值，按照計算結果劃分成為不同等級之危險度差異，用以判定其液化危險性。此項資訊型態之優點在於容易掌握空間中危險程度的差異性。相關的研究非常多，包括 **Seed 等人 (1985)** 以美國西岸、阿拉斯加、南美地區、中國大陸及日本等地區之地震液化及非液化現地資料，作為評估液化潛勢之依據；**Iwasaki 等人 (1990)** 依據日本六次地震，共 **87** 個區域的液化及未液化現地資料綜合分析的液化潛勢評估模式。上述各項液化評估方法在大地工程上皆廣被應用，以國內的地理環境而言，**921** 地震所造成的液化現象在各項評估方法之檢測結果上，預測正確率約略從 **60%** 至 **78%** 之間，其中以 **Seed (1985)** 的預測方法最可靠，值得作為國內液化評估之規範（**李咸亨, 2002**），也適用於其他區域的液化潛能評估。

#### (二) 液化危險機率

機率形式是將預測液化事件發生的可能性，透過轉換為 **0** 至 **1** 的區間範圍內的任一數值來表示分析結果，此種液化資訊將呈現各地區因地質型態之差異而有不同的危險機率結果。在國內外的液化機率評估上，產出液化機率的方法論各有不同，包括莊長賢（**1998**）分以 **SPT-N** 值或 **CPT-qc** 值及 **CSR**（反覆應力比）等三種影響液化潛勢因素，採用邏輯迴歸分析方法與貝氏映射函數兩方法計算液化發生或然率。陳怡睿（**2002**）統計多位學者的液化評估模式較常使用的八項參數，選用主成分分析方法進行影響液化潛勢因子縮減，再利用邏輯迴歸分析方法建構土壤液化潛勢評估模式，透過羅吉特（**Logit**）轉換為液化危險機率。危險機率評估方法大致可以區分為兩類：一為透過邏輯迴歸方式，由液化結果（**0** 與 **1**）反推其機率，另一則以模糊集理論求得其發生最大機率，其中由陳怡睿（**2002**）提出之

評估法，考量了較為完整的影響因子，且在本土的適用性也有一定的水準，適合應用在評估其他地區之液化研究。

## 二、 風險資訊揭露

災害對於民眾而言具有極大之不確定性，欲了解災害對大眾所帶來的影響及其預防措施皆有賴於資訊的傳遞，這類資訊包括過往的經驗、學術知識及個人的觀點所綜合而成，用來判斷事件的支持與否，因此資訊的完整、精確程度、揭露的方法等，都影響資訊本身的價值。

Mileti et al. (1992) 發現在 Loma Prieta 地震之後，民眾對於減緩措施的採取與外界所提供資訊的強化、資訊的品質，包含災害訊息的明確性、一致性與可靠性之間具有顯著的關係；而 Mileti and Darlington (1997) 在其針對美國舊金山灣區地震預報後的公眾反應之研究中發現，接受資訊的頻率、消息的明確性及一致性，確實與民眾採取地震減災措施與否的決策存在相關關係。

1998 年美國加州發佈了自然災害揭露的法令 (AB 1195)，要求不動產仲介業者，假如不動產位置靠近地震風險圖上的斷層帶時，應該讓所有購屋者知道此項訊息 (Smith, 2003)。Palm (1994) 更提出，資訊揭露會導致行為的改變，並指出公眾會因地震資訊的揭露，採取搬離災害地區或利用減災措施去減低災害所帶來的風險。就資訊供給與行為改變理論的觀點而言，資訊供給可能引起行為的改變，這乃是基於大部分行為具有風險厭惡的特質，在風險資訊的基礎下，個體據以採取各種風險減緩措施以減輕可能的災害。

然而，科學評估的風險資訊影響公眾風險認知的程度值得探討。理論上，資訊本身的特質與公眾的個體差異是重要的因素，因此在風險資訊有效性的研究中通常必須進行實證性的

分析，才能瞭解地區民眾接受資訊的程度。Mileti (1992) 調查發現，民眾會將風險認知二分化，若非擔憂災害風險，即是完全不擔憂且不改變任何作為，而非以機率論來詮釋災害風險。亦指，災害風險不是被公認、個人化，就是被忽略。因此可以瞭解，民眾的風險認知不會因為專家學者們對於災害風險的釋意而產生，且民眾的行動經常與符合事實的科學研究背道而馳。

根據上述文獻的探討，瞭解到民眾個人的風險認知，會影響其所採取的減緩行動。並以不同程度的土壤液化災害評估作為提供給公眾的風險資訊，進而探討在不同的風險揭露程度之下，民眾個體之風險認知對資訊價值效用之影響。

## 三、 條件評價法

條件評價法 (Contingent Valuation Method, 以下簡稱 CVM) 為非市場估價法中的一種。CVM 為直接且具假設性之方法，主要是藉由若干個假設性問題的安排，以問卷調查或實驗的方式，藉以誘導出個人對某種非市場財貨 (non-market good) 的偏好或評價。因此在問卷設計的形式上，是直接詢問受訪者對非市場財貨品質改善或惡化所願意支付的價格 (WTP) 或願受補償的價格 (WTA)，這些假設性的問題並非以受訪者對事物之意見或態度為內容，而是以個人在假設性條件下對事物的評價為主 (黃宗煌, 1990)。

條件評價在建立假設市場後，必須選定一種出價方式，以使受訪者能表達出對該財貨的評價，常見的出價方式包括：開放式出價法 (Open-ended Method)、封閉式出價法 (Close-ended Method)、逐步競價法 (Bidding Game Method)、支付價值卡法 (Payment Card Method)。本研究擬用支付價值卡法作為詢價方式，Mitchell and Carson 於 1981 年，開始使用支付價

值卡進行詢價方式，此法主要是提供一系列由小到大的起始值作為受訪者出價之參考，使受訪者的真實願付意願落於所圈選的價格和下面更高的價格所形成的區間上，能清楚明白受訪者的願付價格是落於哪各範圍之間。其用意是為了避免起價點的不同所造成的偏誤，並避免開放式出價法中可能產生受訪者拒答的問題。本研究主要目的是利用條件評價法的問卷設計，探討不同的資訊揭露程度對受訪者所造成的影響，及產生風險資訊效用上的差異，利用減緩措施之選擇與願付價格做為資訊效用價值之變化，求得民眾最願意接受之風險揭露程度。

## 肆、研究方法

本研究將探討在不同程度之資訊揭露下，民眾資訊效用價值之差異，且進一步瞭解民眾個人風險認知對資訊效用價值之影響與揭露資訊下民眾行為之改變。本研究將資訊揭露分為部份揭露資訊程度與完全揭露資訊程度，發出不同程度之訊息後，由民眾接受後，經過民眾個體之認知，進而產生行為。將以民眾所採取之減緩措施與願付價格做為資訊效用價值變化之衡量，並進一步利用富資訊性與精細性做為資訊效用價值之判斷，而求得民眾最願意接受之揭露程度。

### 一、界定風險資訊效用價值

本研究為瞭解不同揭露程度下，民眾資訊效用價值之差異。因此需界定風險資訊效用價值，本研究以貝氏定理之理論背景下，進一步探討資訊價值與效用之關係。

#### (一) 貝氏定理 (Bayes Theorem) 之應用

就資訊供給與行為改變理論之觀點而言，資訊供給可能引起行為的改變，這乃是基於大部分行為具有風險厭惡的特質，在風

險資訊的基礎下，個體據以採取各種風險減緩措施以減輕可能的災害 (Palm, 1994)。在這個基本的理論觀點下，應用貝氏定理探討不同程度的資訊揭露下，民眾行為的改變。

若已知  $A_1, \dots, A_r$  為樣本空間的分割集合， $B$  為某事件，且已知  $P(A_i)$ 、 $P(B|A_i)$ ，則  $B$  條件下發生事件  $A_i$  之機率表為  $P(A_i|B)$ 。

$$\begin{aligned} P(A_i|B) &= \frac{P(B \cap A_i)}{P(B)} \\ &= \frac{P(B \cap A_i)}{P(B \cap A_1) + P(B \cap A_2) + \dots + P(B \cap A_r)} \\ &= \frac{P(A_i)P(B|A_i)}{P(A_1)P(B|A_1) + P(A_2)P(B|A_2) + \dots + P(A_r)P(B|A_r)} \end{aligned}$$

其中， $P(A_i)$  為事前機率； $P(B|A_i)$  為概似機率； $P(A_i|B)$  為事後機率。

### (二) 效用與資訊價值

在政府未公開災害資訊的情況下，民眾並不知道他們所居住的地區是否為土壤液化災害潛勢地區，也不了解土壤液化災害所帶來的損失與影響。因此，本研究將減緩措施的選擇視為一個最大化期望效用的問題，且向量  $q$  代表減緩措施的選擇。由於某一地區發生土壤液化的可能性狀態並不確定，假設有  $K$  種可能性狀態，即  $K = \{s_1, s_2, \dots, s_k\}$ 。再給予民眾不同的資訊後，會形成每種可能性狀態的機率值  $P(s_k)$  的看法。以這個看法為基礎所採取的最大化期望效用的行動集合，將其定義為  $q^*$ 。因此：

$$u_p = \sum_{k=1}^K u[q^*, h(q^*, s_k)] P(s_k) \quad (1)$$

其中， $u(\bullet)$  是效用函數， $h(\bullet)$  是行為選擇與災害的狀態影響民眾的函數。

假設民眾可以獲得土壤液化

狀態的資訊，了解到土壤液化危險度評估的結果，視為  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_i\}$ 。居民藉由這些訊息的概似機率（**likelihood probabilities**）來闡釋他們。概似機率的集合  $P(y_i|s_k)$ ，所有的  $s_k$  都結合每一個訊息，以反映所認知到的訊息的資訊內容。居民合併他們的事前看法（**prior beliefs**）與這些概似機率，形成對災害狀態的有根據、事後的看法（**informed, posterior beliefs**）（**Krieger and Hoehn, 1999**）。

訊息會具有價值，因為它們能幫助民眾避免採取錯誤的行動。會產生這樣的錯誤，是因為民眾在沒有依據的狀況下，採取了一個無知的行動。假如民眾在訊息  $y_i$  的接受上，形成一個貝氏事後看法（**Bayesian posterior beliefs**） $P(s_k|y_i)$ ，因此民眾事前最佳行動  $q^*$  的最大期望效用為：

$$u_m = \sum_{k=1}^k u[q^*, h(q^*, s_k)] P(s_k|y_i) \quad (2)$$

行動  $q^*$  可能是錯誤的，因為它不可能是一個有根據、事後看法的最佳選擇。

我們將事後看法  $P(s_k|y_i)$  的期望效用最大化選擇定義為  $q^{yi}$ 。在效用的表示上，訊息  $y_i$  的價值必須再加上此訊息在可能採取錯誤行動下的相關期望效用，亦即：

$$u_{yi} = \sum_{k=1}^k u[q^{yi}, h(q^{yi}, s_k)] P(s_k|y_i) - \sum_{k=1}^k u[q^*, h(q^*, s_k)] P(s_k|y_i) \quad (3)$$

方程式（3）定義了訊息  $y_i$  的事後價值（**ex post**）（**Hirshleifer and Riley, 1992**）。此價值是事後價值，是因為它是指所接受到一個特定訊息的條件而定。在一個

資訊的事前（**ex ante**）評價中，並不知道會接受到哪種特定訊息；一個資訊的事前價值，在知道哪一個訊息會產生之前，是事後訊息價值的期望值，這與接受到每一個可能訊息的機率有關（**Hirshleifer and Riley, 1992**）。因此，資訊  $y$  的事前價值為：

$$u_y = \sum_{i=1}^i \left\{ \sum_{k=1}^k u[q^{yi}, h(q^{yi}, s_k)] P(s_k|y_i) - \sum_{k=1}^k u[q^*, h(q^*, s_k)] P(s_k|y_i) \right\} P(y_i) \quad (4)$$

其中， $P(y_i)$  為接受到訊息  $y_i$  的機率。

由於在給定事後看法  $P(s_k|y_i)$  下的期望效用最大化的選擇是  $q^{yi}$  而非  $q^*$ ，方程式（3）與方程式（4）必須是非負值。因此，關於土壤液化風險資訊的事前或事後價值，都應該是非負值。事後，以一個特定訊息  $y_i$  的形式所接收到的資訊不可能使一個人的情況更糟糕；它可以證實事前的看法而不改變行為，或者可以改變事前的看法，而避免去採取一個錯誤的行動。同樣地，既然接收任何特定訊息不能使一個人的情況更糟糕，在一個特定訊息被發佈之前的可能訊息集合的事前期望值也是非負值。

判斷資訊效用價值

**Krieger, D. J. and Hoehn, J. P. (1999)** 提出，假若一個訊息在某種狀態存在時，比其他狀態存在時更有可能被接受，則此訊息是富資訊性的（**informative**）。亦指，一個富資訊性的訊息，表示在所有未知的可能狀態中的最可能狀態，且當一個狀態的概似機率比其他狀態的概似機率增加時，一個訊息的富資訊性就會增加。因此依照上述的定義，假如目前只有一個非零概似機率的訊息存在時，這樣的訊息是完全富

資訊性的。換句話說，一個資訊的價值在其組成的訊息中，其富資訊性是非遞減的（**Blackwell and Girshick, 1954; Marschak and Miyasawa, 1968**）。

**Marschak and Radner (1972)** 提出精細性（**fineness**）是資訊提供的一種特別情況。假若有  $X$  與  $Y$  兩個資訊系統，資訊系統  $Y$  中至少有兩個訊息是資訊系統  $X$  中至少一個訊息的子集合，則可以表示資訊系統  $Y$  比資訊系統  $X$  更加地精細。因此，在判斷與決策有關的精細訊息中，資訊價值是非遞減的。在精細性的概念下，將一個既有的訊息，分割成兩個或更多與決策有關的訊息的資訊系統，會比原來的一個訊息的系統更具精細性（**Marschak and Miyasawa, 1968**）。

依據上述的文獻，本研究將以富資訊性（**informativeness**）與精細性（**finess**）作為判斷資訊效用價值的準則。亦指，揭露資訊下，民眾愈能接受與相信的訊息，則表示此訊息富資訊性。在不同程度的揭露狀況下，一個訊息系統中，若能發佈愈多種訊息，會比發佈較少訊息的資訊系統更具精細性。

## 二、 資訊揭露程度之定義

本研究主要分為部份揭露資訊（**partial disclosure**）與完全揭露資訊（**full disclosure**）兩種資訊，其資訊價值之差異在於部份揭露資訊只提供部份不安全之訊息，隱藏某部分訊息，使民眾不能明確了解資訊；完全揭露資訊則將資訊完整的呈現，不論安全與不安全之訊息，皆將訊息完整呈現。其對民眾效用價值的影響評估概念如下所述：

### （一） 部份揭露的資訊價值

本研究將部份揭露的資訊分為兩種訊息：

#### 1. 發出限制開發（**restrict department, RD**）的訊息

**RD** 訊息是指研究範圍內已

經完成土壤液化危險評估的地區，且經評估後界定為不安全地區。將這樣的訊息發佈予民眾了解，並強烈禁止其開發。

#### 2. 發出不報導（**no report, NR**）的訊息

**NR** 訊息是指研究範圍內未明確包含在限制開發地區上的土地，包括：（1）完成液化危險評估且界定為安全的地區；（2）未經液化危險評估但是界定為安全的地區；（3）未經液化危險評估但是界定為不安全的地區，將這些不確定的暗示性訊息發佈予民眾了解。

### （二） 完全揭露的資訊價值

本研究將完全揭露的資訊分為三種訊息：

#### 1. 發出限制開發（**restrict department, RD**）的訊息

**RD** 的訊息等同於部份揭露資訊 **RD** 的訊息，是指研究範圍內已經完成土壤液化危險評估的地區，且經評估後界定為不安全地區。

#### 2. 發出無開發限制（**no development restriction, NDR**）的訊息

**NDR** 的訊息是指已經完成液化危險評估的地區，且經評估界定為安全的地區。

#### 3. 發出不報導（**no report, NR**）的訊息

完全揭露中 **NR** 的訊息，包括：（1）未經液化危險評估但是界定為安全的地區；（2）未經液化危險評估但是界定為不安全的地區。意指研究範圍內未經液化危險評估所以不確定是否為安全的土地，沒有資訊可以提供予民眾，因此界定為不報導的訊息。此訊息與部份揭露資訊中 **NR** 的訊息不同的是，完全揭露資訊中將已完成液化危險評估且界定為

安全地區的資料，明確地發佈予民眾了解。

依上述之部分揭露程度與完全揭露程度，則可依其揭露程度分為三種揭露型態分別為：

- (一) 提供不安全之訊息，但在有隱瞞其他資訊之狀況下。
- (二) 提供不安全之訊息，在無隱瞞其他資訊之狀況下。
- (三) 提供安全之訊息，在無隱瞞其他資訊之狀況下。

### 三、資訊效用價值之假設

為提供地區民眾可據以決定採取風險減緩措施的依據，政府考慮公開兩種土壤液化資訊的程度：部分揭露與完全揭露兩種資訊，並提出資訊風險資訊效用之假設，以下將分別描述本研究之三個假設條件。

- (一) 假設一：在經過土壤液化危險度評估之地區中，部份揭露資訊之價值是非遞減的。
- (二) 假設二：在經過土壤液化危險度評估的地區中，完全揭露資訊的價值應該是非遞減的。
- (三) 假設三：在完成土壤液化危險度評估下，一個完全揭露資訊的價值，應該不少於一個部份揭露資訊的價值。

### 四、驗證假設

最後是驗證上述的三個假設，將利用條件評價法的問卷設計，調查受訪者對災害減緩措施的選擇及其願付的價格、社經屬性。在問卷內，本研究將以民眾對於減緩措施的願付價格及減緩措施的選擇兩種方式，作為資訊效用價值變化之衡量。

## 伍、實証分析

### 一、問卷設計

#### (一) 調查對象與範圍

本研究以家戶為基本的分析單位進行問卷調查，針對每一家

戶的戶長或成員，擇一作為本研究問卷調查研究對象；在抽樣地區的選定上，以可能遭受土壤液化災害影響的地區為原則，挑選嘉義市為本研究範圍。並依照目標母體之抽樣架構，進行簡單隨機抽樣。

本研究之研究對象為嘉義市家戶，依嘉義市戶政事務所對於94年11月統計戶數資料，調查本研究範圍內共有88,017戶。在有效樣本的決定上，本研究以Mason and Lind所建議之公式作為計算依據（張宮熊譯，1995）。在目標母體95%的信賴區間下，設定最大容忍誤差為6%、估計比例值為0.5，預估本研究至少需要267份的有效樣本數。

#### (二) 問卷內容概要

本研究首先介紹簡單描述土壤液化災害，並在未告知任何訊息前，先詢問受訪者自行採取或願意配合政府採取的減緩措施，及願付價格；接下來告知其揭露資訊的內容，並再一次選擇減緩措施及其願付價格；最後詢問受訪者的社經屬性。問卷內容可分為以下四部份分別描述其內容：

1. 災害介紹：此部份主要是針對土壤液化災害做簡要的介紹，使受訪者了解土壤液化災害所帶來的影響。
2. 資訊揭露程度描述：此部份主要描述部份揭露資訊與完全揭露資訊兩種狀況，使受訪者了解揭露資訊的內容及對民眾的影響。
3. 災害減緩措施的選擇及其願付價格：由資訊揭露程度的描述，使受訪者選擇其自行採取及配合政府實施的減緩措施，並針對需要付費的減緩措施，填入民眾願意支付的價格。

4. 社經屬性：了解受訪者個人之社經屬性，包含有無受災經驗、性別、年齡、教育程度及家庭年所得。

## 二、資訊價值之衡量

本研究為探討不同揭露程度之下，民眾資訊效用價值之差異，據以獲得較佳之揭露程度，以供土地使用規劃決策者參考。因此本節將探討揭露不同程度之資訊下，資訊揭露前後民眾對資訊效用價值之差異，並將利用減緩措施之選擇與願付價格（Willingness To Pay, WTP），做為資訊效用價值變化之衡量，以富資訊性與精細性做為效用判斷之依據，進而驗證本研究之三個假設。

### （一）減緩措施之選擇

本研究將探討不同程度資訊揭露下，民眾對於減緩措施數量選擇上之差異，藉以衡量資訊效用價值之變化。並以民眾自行採取之減災措施與配合政府實施之減災措施進行分析。

#### 1. 部份揭露資訊

經過問卷發放統計分析平均後，可得知部分揭露資訊程度下，揭露資訊前後民眾對於減緩措施之選擇。在揭露資訊前，民眾對於自行採取之減緩措施平均為 6 項，佔 11 減緩措施之 54.5%，對於配合政府實施之減緩措施則為 5 項，佔 10 項減緩措施之 50.0%；在揭露資訊後，民眾對於自行採取與配合政府所實施之減緩措施皆增加至 7 項，顯示在部分揭露資訊下，提供不安全訊息後，民眾會增加減緩措施之選擇。亦表示，資訊揭露後的訊息是較富資訊性，因此可驗證本研究之假設一，部分揭露資訊之價值是非遞的。

#### 2. 完全揭露資訊

在提供完全揭露資訊後，並提供安全的訊息下，民眾自行採

取之減緩措施為 6 項；對於配合政府實施之減緩措施則增加為 6 項；在提供不安全的訊息之下，民眾自行採取之減緩措施則增加至 8 項，配合政府實施之減緩措施則增加為 7 項。由上述之分析結果可得知，資訊揭露後的訊息是較富資訊性，因此可驗證本研究之假設二，完全揭露資訊之價值是非遞的。

### 3. 完全與部份揭露資訊之比較分析

在部分揭露資訊與完全揭露資訊中，可得知在不安全訊息型態之提供之比較上，部分揭露資訊下民眾對於自行採取之減緩措施為 7 項，配合政府實施之減緩措施也為 7 項；但在完全揭露資訊下民眾自行採取之減緩措施則為 8 項，配合政府實施之減緩措施則為 7 項。因此可瞭解到，民眾皆接受到不安全之訊息，但是完全揭露提供的是完整無隱瞞的訊息，部分揭露是在有隱瞞其他資訊的狀況下，民眾對於完全揭露資訊之減緩措施大於部分揭露資訊之減緩措施，因此完全揭露資訊價值高於部分揭露資訊價值，亦顯示完全揭露資訊價值較具精細性。因此在這樣的情境下即可驗證假設三，一個完全揭露資訊價值，應該不少於一個部分揭露資訊之價值。

但若在提供安全訊息的型態下，完全揭露資訊在提供安全之訊息後，民眾自行採取之減緩措施為 6 項，配合政府實施之減緩措施為 5 項；皆大於未提供資訊前民眾自行採取減緩措施之 6 項與配合政府實施減緩措施之 5 項。表示，在完全揭露資訊提供安全訊息後，民眾在告知其所居住的環境為安全的地區後，反而較未揭露資訊前增加減緩錯失之



選擇，顯示此價值之富資訊性是降低的。因此在這樣的情境下假設三不成立。

## (二) 願付價格之推估

本研究採用 OLS 方法進行減緩措施願付價格之推估。所建立 WTP 函數如下，參見式 (5)：

$$WTP_i = f(SEL_i, HELP_i, EXP_i, SEX_i, AGE_i, EDU_i, INC_i) \quad (5)$$

其中， $i$  為觀察值， $i=1,2,...,n$ 。

$WTP_i$ ：表示第  $i$  個受訪者之願付價格。

$SEL_i$ ：表示有無選擇減緩措施。

$HELP_i$ ：表示揭露資訊對受訪者在於減緩措施的選擇上有無幫助。

$EXP_i$ ：表示受訪者有無遭受過地震災害帶來的傷害。

$SEX_i$ ：表示受訪者之性別。

$AGE_i$ ：表示受訪者之年齡。

$EDU_i$ ：表示受訪者之教育程度。

$INC_i$ ：表示受訪者之家庭年所得。

根據式 (5) 之函數，建立本研究 OLS 模式的線性迴歸式，如式 (6) 所示：

$$WTP_i = \alpha_0 + \alpha_1 SEL_i + \alpha_2 HELP_i + \alpha_3 EXP_i + \alpha_4 SEX_i + \alpha_5 AGE_i + \alpha_6 EDU_i + \alpha_7 INC_i \quad (6)$$

### 1. 願付價格之分析

在民眾自行採取之減緩措施中，本研究將探討民眾針對需要花費高額費用減緩措施之願付價格，因此選取購買地震保險為減緩措施，並探討資訊揭露前後，民眾之願付價格之差異，做為本研究資訊效用價值變化之衡量並以富資訊性及精細性作為資訊效用價值之判斷。以下將探討不同程度之資訊揭露前後，民眾對於減緩措施之願付價格之差異。

#### (1) 未揭露資訊前

透過訊息資料分所求出未

揭露資訊下部份揭露資訊與完全揭露資訊之願付價格如下：

#### ① 部份揭露資訊

$$WTP = -0.739 + 3.247(SEL) + 0.145(HELP) + 0.236(EXP) - 0.221(SEX) + 0.004(AGE) + 0.05765(EDU) + 0.01531(INC) \quad (7)$$

其中， $SEL$ 、 $HELP$ 、 $EXP$ 、 $SEX$ 、 $AGE$ 、 $EDU$  與  $INC$  代入各樣本數之值。

由 (7) 式求出，未揭露資訊下部份揭露資訊，民眾對於購買地震保險之願付價格為 580 元。

#### ② 完全揭露資訊

$$WTP = 0.560 + 3.159(SEL) - 0.07754(HELP) - 0.211(EXP) + 0.02953(SEX) - 0.04553(AGE) + 0.08635(EDU) - 0.09611(INC) \quad (8)$$

其中， $SEL$ 、 $HELP$ 、 $EXP$ 、 $SEX$ 、 $AGE$ 、 $EDU$  與  $INC$  代入各樣本數之值。

由 (8) 式求出，未揭露資訊下完全揭露資訊，民眾對於購買地震保險之願付價格為 135 元。

綜觀上述之分析結果，可知部份揭露下民眾對於購買地震保險之願付價格為 580 元；完全揭露為 135 元。因在部份揭露與完全揭露下，對於未揭露資訊之假設條件相同，皆為未提供資訊狀況下，民眾對減緩之願付價格。為避免同一情況下價格混淆，將採部份揭露與完全揭露價格之平均值，做為未揭露資訊下民眾對於購買地震保險之願付價格，為 358 元。

### (三) 資訊效用價值之比較

利用富資訊性及精細性作為效用價值之判斷，以探討不同揭露程度之下，資訊揭露前後資訊效用價值之差異。最後將驗證本研究提出資訊價值效用之假設。

#### 1. 部份揭露資訊

經過上述最小平方法之統計

分析後，可得知部分揭露資訊程度下，揭露資訊前後民眾對於減緩措施之選擇。在揭露資訊前，民眾對於購買地震保險之願付價格為 **358** 元，在資訊揭露後，民眾對於購買地震保險之願付價格增加為 **1477** 元。顯示在部分揭露資訊下，提供不安全訊息後，民眾會增加減緩措施願付價格。亦表示，資訊揭露後的訊息是較富資訊性，因此可驗證本研究之假設一。

## 2. 完全揭露資訊

在資訊揭露後並提供為安全之訊息下，民眾對於購買地震保險之願付價格增加為 **754** 元，在資訊揭露後並提供為不安全之訊息下，民眾對於購買地震保險之願付價格則增加為 **1892** 元。結果可知，資訊揭露後的訊息是較富資訊性，因此可驗證本研究之假設二，完全揭露資訊之價值是非遞減的。

## 3. 完全揭露資訊與部分資訊揭露之比較分析

在部分揭露資訊與完全揭露資訊中，可得知在不安全訊息型態之提供之比較上，部分揭露資訊下民眾對於購買地震保險之願付價格為 **1477** 元；但在完全揭露資訊下民眾對於購買地震保險之願付價格為 **1892** 元。顯示民眾皆接受到不安全之訊息狀況下，完全揭露提供的是完整無隱瞞的訊息，部分揭露是在有隱瞞其他資訊的狀況下，民眾對於完全揭露資訊之減緩措施之願付價格大於部分揭露資訊之願付價格，因此完全揭露資訊價值高於部分揭露資訊價值，亦顯示完全揭露資訊價值較具精細性。因此在這樣的情境下即可驗證假設三，一個完全揭露資訊價值，應該不少於一個部分揭露資訊之價值。

但若在提供安全訊息的型態下，完全揭露資訊在提供安全之訊息後，購買地震保險之願付價格為 **754** 元；皆大於未提供資訊前民眾購買地震保險之願付價格為 **358** 元。這表示，在完全揭露資訊提供安全訊息後，民眾在告知其所居住的環境為安全的地區後，願付價格反而較未揭露資訊前增加，顯示此價值之富資訊性是減低。因此在這樣的情境下假設三不成立。

## 陸、結論與建議

本研究之目的為探討不同程度之資訊揭露下，民眾效用價值之差異。利用條件評價法之問卷設計，以民眾對於減緩措施之願付價格做為資訊效用價值，探討不同揭露程度之下，民眾資訊效用價值之差異，並進一步瞭解民眾之個體險認知對於資訊效用價值之影響。以下將研究結論與建議分述如下。

### 一、結論

(一) 根據實證結果顯示，資訊揭露前，民眾風險認知對於資訊效用價值並無顯著之影響；在部份揭露程度之資訊揭露後，「家庭年所得」與「教育程度」與資訊價值效用具有高度相關性，在完全揭露程度之資訊揭露後，只有「家庭年所得」具有高度相關性。經本研究實證分析後，發現本研究地區民眾之「災害經驗」對於資訊效用價值並無顯著之影響。

(二) 經本研究減緩措施之選擇與願付價格兩種方式對於資訊效用價值變化之衡量結果可得知，在不安全訊息之情境下，完全揭露資訊之精細性大於部分揭露資訊之精細性，因此民眾較願意接受完全揭露資訊程度。但若是在

安全訊息之情境下，完全揭露資訊之富資訊性是遞減，因此完全揭露資訊價值小於部分揭露資訊價值。

- (三) 經減緩措施之選擇與願付價格兩種方式對於資訊效用價值變化之衡量結果得知，部分揭露資訊與完全揭露資訊之效用價值皆是呈現非遞減的狀況。顯示揭露資訊後，將增加民眾之資訊效用價值。

## 二、建議

本研究在評估與分析過程中，基於研究能力及時間等條件之限制，對於研究設計及衡量資訊效用價值之過程中，尚有不夠完備之處，大致將缺失描述如下。

- (一) 本研究利用減緩措施之選擇與願付價格對於資訊效用價值變動之衡量，瞭解在提供安全訊息的情境下完全揭露資訊價值並未大於部分揭露資訊價值，與假設不符。未來可以進一步探討其影響因素。
- (二) 本研究得到完全揭露資訊與部分揭露資訊後，資訊效用價值皆呈現增加且非負值之結果。未來可進一步將揭露程度細緻化，將其分出不同百分比之狀態，進而更深入瞭解揭露資訊後對民眾資訊效用價值之影響。

## 柒、計畫成果自評

本研究計畫已達成大部分計畫提案之內容，在預期成果上達成研究地區之土壤液化風險分佈資訊，與了解地區民眾對於不同風險資訊型態下，民眾之效用價值。本研究計畫之應用價值，在於了解災害資訊揭露之重要性，並探討不同災害揭露型態下，民眾較願意接受之災害型態，對於未來政府若有意公開災害資訊，則具有極

大之助益。

## 參考文獻

1. 周士雄(2000)，環境風險管理決策中之公眾認知探討-以地震災害減緩措施為例，都市與計畫，第二十七卷第三期，頁 365-382。
2. 張宮熊譯(1995)，Robert D. Mason and Douglas A. Lind (作者)，「統計學：原理、實務、方法(第八版)」，台北：前程。
3. 莊長賢(1998)，「或然率法評估液化潛能之評價」，地工技術，第 82 期，pp.57-64。
4. 黃宗煌(1990)，台灣地區國家公園之保育效益的評估，台灣銀行季刊，第四十一卷第三期，頁 282-304。
5. 陳怡睿、楊登成、李東屏、邱彥智、紀雲曜(2002)，「邏輯迴歸模式評估土壤液化潛勢之研究」，2002 年液化潛能評估方法及潛能圖之製作研討會論文集，國家地震工程研究中心，台北。
6. Blackwell,D. and Girshick, M.A., (1954), Theory of Games and Statistical Decisions, New York: John Wiley and Sons.
7. Cameron, T. A. and D. D. Huppert (1989), "OLS Versus ML Estimation of Non-market Resource Values with Payment Card Interval Data," Journal of Environmental Economics and Management, 17,230-246.
8. Hirshleifer, J. and Riley, J.G. (1992), "The Analytics of Uncertainty and Information." London: Cambridge University Press.
9. Krieger, D. J. and Hoehn, J. P. (1999) .The Economic Value of Reducing Environmental Health Risks: Contingent Valuation Estimates of the Value of

- Information, Journal of Environmental Management, Vol. 56, pp.25-34.
10. Mileti, D.S., Fitzpatrick, C. and Farhar, C. (1992). Fostering Public Preparations for Natural Hazards: Lessons from the Parkfield Earthquake Prediction. *Environment*, 34 ( 3 ) , pp.16-39.
  11. Mileti, D. S. and Darlington, J. D. (1997). The Role of Searching in Shaping Reactions to Earthquake Risk Information, *Social Problems*, 44: 89-103.
  12. Maddux, J. E. and Rogers, R. W. (1983). Protection Motivation and Self-Efficacy: A Revised Theory of Fear Appeals and Attitude Change, *Journal of Experimental Social Psychology*, 19: 469-479.
  13. Marschak, J. and Miyasawa, K., ( 1968 ) , Economic Comparability of Informational Systems, *International Economic Review*, Vol.9, pp.137-174.
  14. Marschak, J. and Radner R., ( 1972 ) , Economic Theory of Teams, New Haven: Yale University Press.
  15. Palm, R. S. ( 1994 ) . Public Response to Earthquake Hazard Information. *In: Environmental Risks and Hazards*, edited by S.L. Cutter. N.J.: Prentice-Hall Inc , pp.195-207.
  16. Seed, H. B., Tokimatsu, K., Harder, L. F. and Chung, R. M., ( 1985 ) , Influence of SPT Procedures in Soil Liquefaction Resistance Evaluation, *Journal of the Geotechnical Engineering Division*, ASCE, Vol.111. No.12, pp.1425-1445.
  17. Smith, K. ( 2003 ) . Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster, London: Routledge.