

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

完整訊息開放形式條件評估資料之分析

—內生分層估計模型之另類應用

Analysis of Full Information Open-typed Contingent Valuation Data: Alternative Application of Endogenous Stratification

計畫編號：NSC 92-2415-H-002-015

執行期限：2003年8月1日至2004年7月31日

主持人：吳珮瑛 台灣大學農業經濟學系

計畫參與人員：蘇明達 中國技術學院企業管理學系

劉哲良 台灣大學農業經濟學系

一、中文摘要

條件評估法中透過競價 (bidding game) 及結合選擇與開放 (discrete choice followed by open-ended) 等不同詢價方式,是能獲取有關受訪者願意支付/願意接受金額完整訊息的誘導支付模式。這一類資料在計算受訪者平均願意支付/願意接受額度的分析上有其便利性。

然而,計算平均價值通常並不能滿足研究者之需要,進一步瞭解影響受訪者願付/願受價值高低的因素,經常亦是資源價值評估探討的主題之一。對於這類完整訊息開放形式之資料分析,文獻上是以 Tobit 模型進行估計,然而,採用 Tobit 模型是認定每位受訪者之最後金額均面對以零為分界的一種分配。然而,經過一連串的選擇過程,最後顯示其願意支付或是願意接受金額,此時,每位受訪者最後所面對的分界金額都是不同的,故以 Tobit 模型對這類資料的分析並不正確。

為能顯示經由此種誘導支付模式,將受訪者最後的願意支付或願意接受額度,逐步收斂於一特定區間內,同時整體受訪者則是由不同的內生分層 (endogenous stratification) 中抽取出來之事實。本研究的主要目的主要有三個:首先,將分別由理論上證明經由內生分層模式,分析經由連續選擇與開放多重決策誘導支付方式,所收集到之完整訊息條件評估資料在效率上之優勢。進而,由實證上驗證並比較 Tobit 模式與內生分層模式,在分析具有完整訊息之開放形式資料的差異。最後

則進一步檢定經由內生分層模式所分析的完整訊息開放形式資料,與給予受訪者進行選擇之受訪金額間的關係。

關鍵詞:內生分層模型、Tobit 模型、競價法、選擇開放結合法、起始點偏誤

Abstract

Bidding game and discrete choice followed by open-ended methods are different elicitation approaches that enable us to obtain respondent's full information of willingness to pay or willingness to accept. Simplicity is the major advantage by using those elicitation methods in computing the average willingness to pay and/or willingness to accept for certain survey sample.

It is, however, computation of average willingness to pay and/or willingness to accept is not satisfied by most of research need and policy analysis purpose. Analysis of variables that affect level of willingness to pay and/or willingness to accept is also the focus of research. Tobit is the major model that has been used in the past research for data of these types. Tobit has deemed all respondent confronts zero as threshold. But in fact, every respondent through different bidding process or process with combination of various stages of dichotomous choice and followed by open amount of willingness to pay and/or willingness to accept should have faced different interval of threshold.

As such, the purpose of this study has

three folds. First of all, a theoretical proof will be accomplished to show that estimation efficiency will be improved by using endogenous stratification model. Secondly, sets of data will be conducted to compare the estimation results obtained from endogenous stratification model and Tobit model. Finally, test of the relationship between proffered prices in discrete choice and results estimated via endogenous stratification model will be performed.

Keywords: endogenous stratification model, Tobit model, bidding game, discrete choice followed by open-ended, starting point bias

二、緣由與目的

近三十年來，條件評估法 (contingent valuation method, CVM) 已經被廣泛地使用於衡量各式各樣沒有市場交易價值的環境資源財貨，此方法之所以能夠被廣泛地使用於衡量非市場財貨 (non-market goods) 的效益，主要是因為截至目前為止，只有條件評估法可以衡量涵蓋資源總價值 (total value) 成分中的非使用價值 (non-use value)，而這一部份價值又被認定是許多環境資源總價值成分中重要的一部份 (Garrod & Willis, 1997; Kramer & Mercer, 1997; Loomis, *et al.*, 2000; Poor, 1999)。

使用條件評估法時，如何設計一個好的誘導支付方式，使受訪者顯示願意支付或願意接受價格，是進行此類問卷設計的關鍵工作，因此，這方面的議題乃成為使用條件評估法的研究焦點之一 (吳珮瑛、蘇明達, 2001; Hammack & Brown, 1974; Cameron & Quiggin, 1994; Hanemann, 1984; Hanemann, Loomis & Kanninen, 1991)。透過各種不同的誘導支付方式所獲取的願意支付/願意接受之訊息，一般而言可以分為兩大類。其中一類是能獲取有關受訪者願意支付/願意接受金額的完整訊息，另一類則是受訪者面對一種或是多種選項下的選擇結果。第一類中如開放式 (open-ended) (Hammack & Brown, 1974) 及競價法 (bidding game)，這一類

誘導支付方式是能獲取完整訊息的方式之一 (Davis, 1963) (Randall, *ves*, & Eastman, 1974; Boyle, Bishop & Welsh, 1985; Boadu, 1992; Boyle & Bishop, 1988)。

不論是開放或競價誘導支付模式，一般而言，調查的重點應是為了估算受訪財貨對受訪者之價值，與瞭解影響願付與願受金額高低之因素。而對於這一類有顯示願付或是願受金額數值資料的分析，一般均假設這些金額為非負的情形，因此，對於受訪者最後所顯示之金額的這種受限資料 (censored data) 是以採用 Tobit 模型為主 (Tobin, 1958)，但是將焦點集中在受訪者最後所顯示的願意支付/願意接受額度，完全未將競價選擇之過程納入考量。並不能反應每位受訪者經由不同競價過程而獲取最後金額之事實，因為 Tobit 是認定每位受訪者之最後金額均面對以零為分界的一種分配。事實上，經由不同的競價過程，每位受訪者最後所面對的分界金額都是不同的，故 Tobit 模型對這類資料的分析並不正確。

而另一大類誘導支付模式是受訪者面對一個、或是一系列金額所完成的選擇結果，最簡單與最早應用的是 Bishop 和 Heberlein 在 1979 年所提出的二元選擇法 (dichotomous choice)。以此類方法為基礎，後續 Hamenann、Loomis 與 Kanninen(1991) 乃將二元選擇由一次的詢價擴展成二次的選擇式詢價，稱為雙界二元選擇 (double-bound dichotomous choice) 以相對於原始設計的一次二元選擇，稱為單界二元選擇 (single-bound dichotomous choice); Scarpa 與 Bateman(2000) 則進一步再擴充成三次的詢價，稱為三界二元選擇。

選擇式的優點是，除了受訪者易於回答外，同時亦能降低策略性偏誤 (Hoehn & Randall, 1987)。缺點則是僅能獲得受訪者「是」、「否」願意支付/接受受訪金額，因此得到的訊息相較於開放式相對的不完整。因此，即使研究目的只為計算整體受訪者的平均願付或是願受價值，並無法透過直接計算而來，完全需仰賴選擇一個適

當影響願付或是願受價值因素的估計式與估計方法，此乃是分析經由這類方法收集而來之資料相對不便利之處。

為了結合使受訪者進行決策時較為便利的二元選擇，以及能顯示完整訊息的開放方式，目前文獻的發展趨勢之一是在一個或多個階層的二元選擇誘導支付模式之後，最後將接續開放的詢問方式，由於受訪者在經過一連串的選擇過程之後，將願意支付/願意接受額度呈現於最後開放式的單一數值上，因此研究者理應可以獲取相當充分的訊息 (Tisdell & Wilson, 2001)。依此建構的誘導支付方式在外觀結構上類似競價法，但 Tisdell 與 Wilson (2001) 除了使每位受訪者面對相同的詢價次數之外，對於利用此種開放與選擇結合的誘導支付方式，所能顯現的優勢並未做深入的探討。吳珮瑛與蘇明達 (2001) 則建構了一個三階段之選擇與開放結合模式，除了將此一誘導支付方式用於評估墾丁國家公園的資源經濟價值外，在後續的研究中則更進一步證明，經由此種程序而獲得的最後願付之效率，比任何前續的只利用單界或是雙界選擇而來之結果更具效率性 (蘇明達、吳珮瑛，2004；Wu & Su, 2002)。

即使如此，這些研究對於最後所收集的願付價格資料之估算，則仍然沿用過去適用於傳統開放式的 Tobit 模型之估計方式，如此亦未能顯示經由此種誘導支付模式，將受訪者最後的願意支付或是願意接受額度，逐步收斂於一特定區間內之事實。這是因為此種誘導支付模型與過去傳統開放式的最大不同點是，受訪者乃是經過一連串的選擇學習過程之後，最後才顯示其願意支付或是願意接受金額，然而 Tobit 模型卻無法顯示如此的優點。

綜合前述可知，為了獲取受訪者所顯示的完整訊息與資料分析上的正確性，比較理想的估計方式，應該是採用截斷迴歸模型。由於受訪者在經過一個或多個階層的二元選擇之後，最後以開放形式顯示出的願意支付或願意接受金額，必定落於一個特定的區間內，此時每一個區間代表的

都是一個不完整的分配，截斷迴歸模型正是可以應用於，當特定變數是來自於一個不完整的分配 (incomplete distribution) 時之資料分析。

此外，由於採用條件評估法的最終目的，乃是要計算整體受訪者的平均願付價格或是願意接受額度，因此，不能僅是單獨考慮個別區間的情況，而必須將所有受訪者心中的願意支付/願意接受金額可能歸屬、收斂的區間一併考慮。因此，整體受訪者可視為由不同的內生分層 (endogenous stratification) 中抽取出來，而不同區間中抽取出來的樣本數比例不同時，將會影響到整體受訪者的平均願付價格，這是過去採用 Tobit 模型時未曾考慮到的。

綜合前述，本文的研究目的可歸納為以下三點：

1. 由理論上證明經由內生分層模式，分析經由連續選擇與開放多重決策誘導支付方式，所收集到之完整訊息條件評估資料在效率上之優勢。
2. 由實證上驗證並比較 Tobit 模式與內生分層模式，在分析具有完整訊息之開放形式資料的差異。
3. 進一步檢定經由內生分層模式所分析的完整訊息開放形式資料，與給予受訪者進行選擇之受訪金額間的關係。

三、結果與討論

研究結果顯示，由理論上之證明得知經由內生分層模式，由連續選擇與開放多重決策誘導支付方式，所收集到之完整訊息條件評估資料，確有效率上之優勢。採用實證上常用的線型與線型對數，分別利用內生分層模式與 Tobit 模式分析完整訊息開放形式資料之估計結果顯示，當各區間內所包括之樣本數越接近時，越能凸顯使用內生分層模式之優勢，此一優勢表現時估計係數之變異數、願意支付價之平均數及願意支付價格平均數之區間推定值上，亦即，當各區間內之樣本數越接近每個區間內應有的平均樣本數時，此時，即越能顯示使用內生分層模式，在這一類經由選擇後填答願付價格金額的選擇開放模

式價值。

除此之外，使用結合開放與選擇的詢價模式，原擬在選擇階段藉由受訪金額之提供，以做為受訪者答覆時之引導，卻可能因此而造成對最後願付價格金額誤導的現象，在結合開放與選擇雙界選擇模式，不論是使用內生分層模式或是Tobit模式仍不能避免，然而，此種詢價模式因為最後由受訪者填入一個確切的願付價格金額，同時使用內生分層模式估計所得的結果，其可能衍生的趨同回覆偏誤比起使用Tobit模式可以受到更大的抑制。

四、計畫成果評估

本研究將立基於過去已完成的一系列相關研究，選用一至兩套過去已完成之調查資料，針對上述所列的研究目的，進行理論之證明與實證之驗證。這些資料基本上是利用結合開放與選擇之誘導支付條件評估法調查而來的，因此，得以達成本研究的目的。更重要的是，在條件評估法使用日益頻繁的今日，藉由過去的調查結果，可以使我們在對此一非市場財貨價值評估法的研究更趨完整，而由現有文獻得知，我們在這一方面的研究進展是走在這類相關研究的最先端。

五、重要參考文獻

- 吳珮瑛，蘇明達，2001。『六十億元的由來—墾丁國家公園資源經濟價值評估』。台北：前衛出版社。
- 蘇明達、吳珮瑛，2004。「願意支付價值最佳效率指標之建構與驗證」，『農業經濟叢刊』。9卷，2期，27-60。
- Aigner, D. J., 1979. "A Brief Introduction to the Methodology of Optimal Experimental Design," *Journal of Econometrics*. 11: 7-26.
- Alberini, A., 1995. "Optimal Designs for Discrete Choice Contingent Valuation Surveys: Single-Bound, Double-Bound, and Bivariate Models," *Journal of Environmental Economics and Management*. 28: 287-306.
- Alvarez-Farizo, B., N. Hanley, R. E. Wright, and D. Macmillan, 1999. "Estimating the Benefits of Agri-Environmental Policy: Econometric Issues in Open-ended Contingent Valuation Studies," *Journal of Environmental Planning and Management*. 42: 23-43.
- Arrow, K., R. Solow, E. Leamer, P. Portney, R. Randner, and H. Schuman, 1993. "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation," *Federal Register*. 58: 4600-4614.
- Bateman, I. J. and I. H. Langford, 1997. "Non-users' Willingness to Pay for a National Park: An Application and Critique of the Contingent Valuation Method," *Regional Studies*. 31: 571-582.
- Bateman, I. J., I. H. Langford, A. P. Jones, and G. N. Kerr, 2001. "Bound and Path Effects in Double and Triple Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation," *Resource and Energy Economics*, 23: 191-213.
- Bishop, R. C. and T. A. Heberlein, 1979. "Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased?" *American Journal of Agricultural Economics*. 61: 926-930.
- Boyle, K. J. and R. C. Bishop, 1987. "Valuing Wildlife in Benefit-Cost Analysis: A Case Study Involving Endangered Species," *Water Resources Research*. 23: 943-950.
- Boyle, K. J., Bishop, R. C., and M. P. Welsh, 1985. "Starting Point Bias in Contingent Valuation Bidding Games," *Land Economics*. 61:188-194.
- Boyle, K. J., F. R. Johnson, D. W. McCollum, W. H. Desvousges, R. W. Dunford, and S. P. Hudson, 1996. "Valuing Public Goods: Discrete versus Continuous Contingent-Valuation Responses," *Land Economics*. 72: 381-396.
- Cameron, T. A. and J. Quiggin, 1994. "Estimation Using Contingent Valuation Data from a 'Dichotomous Choice with Follow-up' Questionnaire," *Journal of Environmental Economics and Management*. 27:218-234.
- Cooper, J. C., 1993. "Optimal Bid Selection for Dichotomous Choice Contingent Valuation Surveys," *Journal of Environmental Economics and Management*. 24: 25-40.

- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., van den Belt, M., 1998. "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital," *Ecological Economics*. 25: 3-15.
- Curtis, J. A., 2002. "Estimating the Demand for Salmon Angling in Ireland," *Economic and Social Review*. 33: 319-332.
- Davis, R. K., 1963. "Recreation Planning as an Economic Problem," *Natural Resource Journal*. 3: 239-249.
- Duffield, J. W. and D. A. Patterson, 1991. "Inference and Optimal Design for a Welfare Measure in Dichotomous Choice Contingent Valuation," *Land Economics*. 67: 225-239.
- Englin, J. and J. S. Shonkwiler, 1995. "Estimating Social Welfare Using count Data Models: An Application to Long-run Recreation Demand Under Conditions of Endogenous Stratification and Truncation," *Review of Economics and Statistics*. 77: 104-112.
- Hammack, J. and G. M. Brown Jr., 1974. *Waterfowl and Wetlands: Towards Bioeconomic Analysis*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Hanemann, M., J. Loomis, and B. Kanninen, 1991. "Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation," *American Journal of Agricultural Economics*, 73: 1255-1263.
- Hanemann, W. M., 1984. "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses," *American Journal of Agricultural Economics*, 66: 332-341.
- Hoehn, J. P. and A. Randall, 1987. "A Satisfactory Benefit Cost Indicator from Contingent Valuation," *Journal of Environmental Economics and Management*. 14: 226-247.
- Kanninen, B. J., 1993. "Optimal Experimental Design for Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation," *Land Economics*. 69: 138-146.
- Kanninen, B. J., 1995. "Bias in Discrete Response Contingent Valuation," *Journal of Environmental Economics and Management*. 28: 114-125.
- Kartman, B., Nils-Olov Stalhammar, and M. Johannesson, 1997. "Contingent Valuation with an Open-Ended Follow-up Question: A Test of Scope Effects," *Health Economics Letter*. 6: 637-639.
- Kramer, R. A. and D. E. Mercer, 1997. "Valuing a Global Environmental Good: U.S. Residents' Willingness to Pay to Protect Tropical Rain Forests," *Land Economics*. 73: 196-210.
- Loomis, J. and E. Ekstrand, 1997. "Economic Benefits of Critical Habitat for the Mexican Spotted Owl: A Scope Test Using a Multiple-Bounded Contingent Valuation Survey," *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 22: 356-366.
- Loomis, J., P. Kent, L. Strange, K. Fausch, and A. Covich, 2000. "Measuring the Total Economic Value of Restoring Ecosystem Services in an Impaired River Basin: Results from a Contingent Valuation Survey," *Ecological Economics*. 33: 103-117.
- Maddala, G. S., 1983. *Limited-dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pruckner, G. K., 1995. "Agricultural Landscape Cultivation in Austria: An Application of the CVM," *European Review of Agricultural Economics*. 22:173-190.
- Randall, A., B. Ives, and C. Eastman, 1974. "Bidding Games for Valuation of Aesthetic Environmental Improvements," *Journal of Environmental Economics and Management*. 1:132-149.
- Scarpa, R. and I. Bateman, 2000. "Efficiency Gains Afforded by Improved Bid Design versus Follow-up Valuation Questions in Discrete-Choice CV Studies," *Land Economics*. 76: 299-311.
- Shaw, D., 1988. "On-Site Sample's Regression: Problems of Non-negative Integers, Truncation, and Endogenous Selection," *Journal of Econometrics*. 37:211-223.
- Tisdell, C. and C. Wilson, 2001. "Wildlife-based Tourism and Increased