経営者報酬契約とESG投資*

佐藤　愛 †

September 28th, 2021

概 要

本研究では社会的なプログラムを実行したい地方政府等が、そのプログラムを実行する為に能力と資金を持った投資家に債券を発行し、如何にして社会的コストを抑えながらもプログラムを成功に導くかを 2 期間の不完備契約を用いて研究する。社会的プログラムが生み出してしまう社会的不効用の程度がある程度小さいと social impact bond が伝統的な短期負債よりも好まれる一方、ある程度大きいと伝統的短期負債が好まれるという事をしめす。更に、このような状況下で、利潤追及を行う投資家の交渉力が強まるにつれ、伝統的な短期負債がより好まれやすくなる事をも示す。

*本研究は、一般財団法人ゆうちょ財団から研究助成を得て遂行したものです。心から感謝申し上げます。

†Faculty of Business Administration and Accountancy, Khon Kaen University, Thailand and Research Institute for Economics and Business Administration, Kobe University, Japan.

1　はじめに

この論文では Social impact bonds が社会的不効用を伴う社会的プログラムのパフォーマンスの改良に役立てる事ができるかという事を研究する。Social impact bonds は公共セクターによって発行される。この論文では、social impact bonds と伝統的な短期借入社債との比較の問題を研究する。

Social impact bonds の発行者は社会的プログラムを実行するために民間の利潤追求型投資家から資金を借り入れる。発行者の多くは、利他的な動機を持つ公共セクター、特に、地方政府である。現実的な仕組みとしては、まず、発行者はプログラムを実行する為の事前費用を資金調達する必要がある利他的なサービス供給者に資金を付与する。単純化のために、発行者とサービス供給者は同一人物であると仮定する。発行者と投資家は、事前に定義されたパフォーマンス・ターゲットが達成された時のみ発行者が返済するようなパフォーマンスに条件付きの負債契約に合意する。[1] より明示的には、もし、プログラムがパフォーマンス・ターゲットを達成すれば、発行者は原本と利子分を返済する。一方、プログラムがそのターゲットを達成できなければ、発行者は多くの場合、何も返済しない。その結果、投資家にプログラム・パフォーマンスに影響を与えるような活動を行う為のインセンティブが与えられる。実際、投資家は社会的プログラムの達成とそれを達成するための発行者の能力の欠如に関心を持つのみならず、それらの問題を解決する方法や技術について発行者の助力を行う。

[1] 投資家で且つ自らの資金を投じるようなプレーヤーとして、ゴールドマン・サックスのような投資銀行、または破産しそうな会社を買収して立て直すファンド会社のようなものを想定する。

伝統的な短期負債においては、発行者は各期に発行する伝統的な短期負債も利用できる。発行者は利潤追求型の投資家に、毎期、元本と利子を支払う必要がある。一方、social impact bond では、発行者は 1 期の期首に 1 期と 2 期の終わりの返済額を事前に決める。すなわち、一期のはじめに 2 期末にパフォーマンスレベルに応じた額が払われるという債券を発行する。

こういう状況で、2 期間モデルを用いて、社会的プログラムが生み出してしまう社会的不効用の程度がある程度小さいと social impact bond が伝統的な短期負債よりも好まれる一方、ある程度大きいと伝統的短期負債が好まれるという事をしめす。更に、このような状況下で、利潤追及を行う投資家の交渉力が強まるにつれ、伝統的な短期負債がより好まれやすくなる事をも示す。

本研究では、投資家が社会的プログラムを実行する際に、一定の社会的不効用ないし、経常費用がかかるという特徴をもつ。そして、その社会的不効用ないし発行者がこうむる経常費用に関しては投資家は関心がない。そんな状況のもとで、発行者が本来のプログラムの実行に加えて、如何にして投資家に社会的不効用ないし経常費用を下げる努力をさせるかを見る斬新的な研究である。

2　モデル

2 期間モデルを考える。発行者は社会的プログラムを実行するために各期の期首に前もって資本支出 $\underline{u} > 0$ を資金調達する必要がある。ESG に注目するという事、そして、簡単化の為、プログラムがターゲットを達成できなく

ても、発行者は 2 期目の終わりには $2\underline{u}$ 以上を返済する。社会的プログラムが実行されれば、そのプログラムのパフォーマンスは各期において観察可能で立証可能な生産物 $a > 0$ で測定できる。しかしこのプログラムは、各期において、発行者の効用を $s > 0$ だけ減少させるような不効用ないし経常費用がかかるものとする。しかし、投資家が努力をし、観察可能だが立証不可能な生産物 $b > 0$ を生み出せれば、発行者の不効用は各期で ζbs だけ減少するものとする。ここで、$\zeta \geq 0$ である。

観察可能で立証可能な生産物 a の生産水準は 2 通りの可能性があって、a^H と a^L で、$a^H > a^L > 0$ である。a^H となる確率が P^H で a^L となる確率が $P^L = 1 - P^H$ である。また、観察可能で立証不可能な生産物 b の生産水準も 2 通りの可能性があって、b^H と b^L で、$b^H > b^L > 0$ である。b^H となる確率が Q^H で b^L となる確率が $Q^L = 1 - Q^H$ である。

ただし、社会的プログラムのデザインや管理プログラムの改良等のために当該投資家のみが持っている知見があり、それを適用するために観察可能だが契約（立証）不可能な関係特殊的努力或いは関係特殊的投資 $I_a \geq 0$ と $I_b \geq 0$ を投資家が 1 期の期首に投入すれば、a と b の 2 期目の生産性を増加させるのに役立つものとする。すなわち、2 期目の P^H と Q^H は $P^H(I_a)$ と $Q^H(I_b)$ となるものとする。また、簡単化のために 1 期目の a^H と b^H の確率は 0、すなわち、$P^H(I_a) = Q^H(I_b) = 0$ と仮定する。

資金調達の方法としては、伝統的短期負債と social impact bond の 2 種類を考える。伝統的な短期負債では、発行者は 1 期の初めに投資家から $\underline{u}$ を借

り入れ、1 期末に投資家に w_1^L を支払う。発行者は 2 期の期首に短期負債を再度借りて、2 期末に a の水準に応じて投資家に支払いを支払う。実際には、上述したように投資家は持っている知見を適用するために関係特殊的投資或いは関係特殊的努力を投入しているので、ある種の交渉力を持つ。その結果、2 期目の支払額は発行者と投資家の間の交渉ゲーム（ナッシュ・バーゲニング）により決まってくる。もし発行者が短期負債を再度借りる事に失敗すれば、発行者は外部の競争的な負債市場で新しい投資家から $\underline{u}$ を借り入れる。ただし、その場合は新しい投資家は 1 期目の投資家が行った関係特殊的投資或いは関係特殊的努力を利用できないので、2 期目の a^H と b^H の確率は 0 になるものとする。したがって、この時、発行者が得られる効用は $a^L-(1-\zeta b^L)s-\underline{u}$ となる。

Social impact bond では、発行者は 1 期の期首に 2 期目の期末の社会的プロプログラムのパフォーマンス a に応じて支払額が変化する債券を発行する。すなわち、１期の期首に投資家から $2\underline{u}-w_1^L$ だけの借り入れを行う一方、2 期の期末に事前に決められたパフォーマンス・レベル $a=a^H$ が達成できれば、２期の期末に投資家に w_2^H 支払うというものである。達成できなければ、2 期末には投資家には w_2^L だけ支払う。この場合には、w_1^L の部分は、１期の期首に政府予算からの移転支出によって調達されるものと仮定する。

3　最適な負債選択

以上の設定の下、まず、発行者が伝統的な短期負債を使って社会的プログラムの資金を調達するケースをモデル化する。以下で定式化されるように、その時には、投資家の participation constraint（２）式と incentive compatibility（３）式の制約のもとで（１）式で表されるような発行者の期待効用を最大化するように、投資家への 1 期目の返済額と 1 期の期首にインセンティブを与えて投資家に投入してもらう関係特殊的投資或いは関係特殊的努力水準を発行者は決めることになる。すなわち、

$$\max_{w_1^L, I_a, I_b} a^L - w_1^L - (1-\zeta b^L)s + \delta V_2^p(I_a, I_b), \tag{1}$$

$$\text{s.t.} \quad w_1^L - D_a(I_a) - D_b(I_b) + \delta V_2^m(I_a, I_b) \geq 2\underline{u}, \tag{2}$$

$$w_1^L - D_a(I_a) - D_b(I_b) + \delta V_2^m(I_a, I_b) \tag{3}$$

$$\geq w_1^L - D_a(I'_a) - D_b(I'_b) + \delta V_2^m(I'_a, I'_b),\ {}^\forall I'_a, I'_b.$$

ここで、$V_2^p(I_a, I_b)$ と $V_2^m(I_a, I_b)$ は、1 期期首に投資家に投入してもらう関係特殊的投資或いは関係特殊的努力水準が I_a と I_b である時の 2 期目における発行者と投資家の期待効用水準で、以下に説明されるように backward induction により決まってくる。投資家の participation constraint（２）式では、投資家の 1 期はじめにおけるその後 2 期間の期待ネットペイオフが 2 期間の総貸出額 $2\underline{u}$ 以上であることを保証する一方、incentive compatibility（３）式は、1 期期首に投資家にしてもらう関係特殊的投資、或いは、関係特殊的

努力水準 (I_a, I_b) が、投資家の 1 期期首におけるその後 2 期間の期待ネットペイオフを最大化する水準と一致することを保証する。

$V_2^p(I_a, I_b)$ と $V_2^m(I_a, I_b)$ の決定に関しては、投資家が 2 期目の期首に交渉力を持つことに注意すべきである。その結果として、2 期目の短期負債の借り換えについては、発行者と投資家がナッシュ・バーゲニングをすることによって決定される。[2]すなわち、1 期の期首に投入された (I_a, I_b) に対して以下のナッシュ・プロダクトを最大化するように投資家への 2 期目の支払額 (w_2^H, w_2^L) が決まる。

$$\max_{w_2^H, w_2^L} \left\{ \sum_{j=H,L} P^j(I_a)(a^j - w_2^j) - \sum_{i=H,L} Q^i(I_b)(1-\zeta b^i)s - [a^L - (1-\zeta b^L)s - \underline{u}] \right\}$$
$$\times \left\{ \sum_{j=H,L} P^j(I_a) w_2^j - \underline{u} \right\}.$$

上述のナッシュ・プロダクトでは、以下の事に注意すべきである。交渉が失敗したときには、発行者は外部の競争的な負債市場で新しい投資家から $\underline{u}$ を借り入れるのに対し、1 期に資金を貸していた投資家は外部の競争的な負債市場で別の借り手に $\underline{u}$ だけ貸し出す。競争的な負債市場での貸し出し利子率は 0 と仮定していて、また、新しい投資家は 1 期目の投資家が行った関係特殊的投資或いは関係特殊的努力を利用できず、2 期目の a^H と b^H の確率は 0 になるものと仮定しているので、発行者と投資家の交渉決裂時の外部オプションは $a_L - s - \underline{u}$ と $\underline{u}$ により与えられる。

発行者と投資家のどちらもリスク中立的なので、ナッシュ交渉解の理論か

[2]パフォーマンスレベル a と b は、発行者と投資家双方から観察可能なので、発行者と投資家間でナッシュ・バーゲニングを行うことが可能となる。

らどちらも同じだけの交渉余剰を得る、すなわち、交渉成立時の両者の期待効用の総和と不成立時の両者の期待効用の総和の差額分である総余剰の半分に等しいものを得ることになる。そのため、$V_2^p(I_a, I_b)$ と $V_2^m(I_a, I_b)$ は以下のように決定される（詳しくは、Adachi-Sato (2021) を参照）。

$$\begin{aligned} V_2^p(I_a, I_b) = \frac{1}{2} &\left\{ \sum_{j=H,L} P^j(I_a)a^j - \sum_{i=H,L} Q^i(I_b)(1-\zeta b^i)s - [a^L - (1-\zeta b^L)s] \right\} \\ &+ a^L - (1-\zeta b^L)s - \underline{u} \\ &\geq 0, \end{aligned} \tag{4a}$$

$$\begin{aligned} w_2^H &= w_2^L = V_2^m(I_a, I_b) \\ &= \frac{1}{2} \left\{ \sum_{j=H,L} P^j(I_a)a^j - \sum_{i=H,L} Q^i(I_b)(1-\zeta b^i)s - [a^L - (1-\zeta b^L)s] \right\} + \underline{u} \\ &\geq 0. \end{aligned} \tag{4b}$$

次に、発行者が social impact bond を使って社会的プログラムの資金を調達するケースをモデル化する。この時には、1 期の期首に発行者は 2 期の期末に実現する観察可能で立証可能な生産物 a の実現値に応じて投資家への支払いが行われるような social impact bond を発行するものとする。その時には、以下で定式化されるように投資家の participation constraint（６）式と incentive compatibility（７）式の制約のもとで（５）式で表されるような発行者の期待効用を最大化するように、投資家への 2 期の期末での返済額と 1 期の期首にインセンティブを与えて投資家に投入してもらう関係特殊的投資或いは関係特殊的努力水準を発行者は決めることになる。

$$\max_{w_1^L, I_a, I_b, w_2^H, w_2^L} a^L - w_1^L - (1-\zeta b^L)s + \delta\left[\sum_{j=H,L} P^j(I_a)(a^j - w_2^j) - \sum_{i=H,L} Q^i(I_b)(1-\zeta b^i)s\right], \tag{5}$$

$$\text{s.t.} \quad w_1^L - D_a(I_a) - D_b(I_b) + \delta \sum_{j=H,L} P^j(I_a) w_2^j \geq 2\underline{u} - w_1^L, \tag{6}$$

$$w_1^L - D_a(I_a) - D_b(I_b) + \delta \sum_{j=H,L} P^j(I_a) w_2^j \geq w_1^L - D_a(I'_a) - D_b(I'_b) + \delta \sum_{j=H,L} P^j(I'_a) w_2^j, {}^\forall I'_a, I'_b. \tag{7}$$

ここで、前述したように、この social impact bond では、発行者は１期の期首に投資家から $2\underline{u} - w_1^L$ だけの借り入れを行う一方、事前に決められたパフォーマンス・レベル $a = a^H$ が達成できれば、２期の期末に投資家に w_2^H 支払うという形になる。達成できなければ、2 期末に投資家に w_2^L 支払う。

（１）—（４）式の最大化問題を解いて得られる最適な伝統的短期負債と（５）—（７）式の最大化問題を解いて得られる最適な social impact bond を比較することにより、以下の命題を得る（詳しくは、Adachi-Sato (2021) を参照)。

命題１：社会的プログラムの社会的不効用の程度がある水準 $\widehat{s}$ より小さいと social impact bond が伝統的な短期負債より好まれる一方、$\widehat{s}$ より大きければ伝統的な短期負債が social impact bond より好まれる。

Social impact bond は、負債支払いを観察可能で立証可能な生産物の生産量 a に条件付きとすることにより、社会的不効用を伴うが a の高い生産量を

達成させるように利潤追求を行う投資家が社会的プログラム解決のための方法や技術について発行者を十分助ける事ができるようなインセンティブを与える。そして、その時には、社会的不効用を全く考慮せずに、発行者の期待総効用を最大化するような関係特殊的投資或いは関係特殊的努力水準が選択される。これに対して、伝統的な短期負債は社会的不効用をできるだけ削減しながら a のある程度高い生産水準を達成するように利潤追求を目指す投資家が社会的プログラム解決のための方法や技術について発行者に協力するようなインセンティブを与える。しかしながら、その時には、社会的不効用を考慮しなかったと仮定したときの発行者の期待総効用を最大化するような関係特殊的投資或いは関係特殊的努力水準は選択されない。したがって、a の高い生産水準を達成する事と社会的不効用の削減との間にトレードオフがあり、社会的プログラムの社会的不効用の程度がある水準より小さいと social impact bond が伝統的な短期負債より好まれる一方、その水準より大きければ伝統的な短期負債が social impact bond より好まれるのだ。

さらに、以下の命題も得ることができる（詳しくは、Adachi-Sato (2021) を参照）。

命題２：利潤追求を行う投資家の交渉力が強まれば伝統的な短期負債がより好まれやすくなる。

このことから、発行者に貸し出しを行っている投資家を簡単に置き換える

ことが難しくなれば、伝統的な短期負債がより好まれやすくなるということが明らかである。

4　結論

Social impact bond と伝統的短期負債はともに利潤追求を目指す投資家に社会的不効用を伴う社会的プログラムのパフォーマンスの改良に役立つような関係特殊的投資或いは関係特殊的努力水準を実行させるインセンティブをもたらす。前者は、社会的不効用を伴う社会的プログラムにおいて社会的不効用を考慮に入れなかった時のパフォーマンスを最大化するような関係特殊的投資或いは関係特殊的努力水準を利潤追求を目指す投資家に実行させる。後者は、利潤追求を目指す投資家に発行者の残余利得の一部の請求権を渡すことによって、社会的不効用をできるだけ削減しながらある程度高いパフォーマンスを達成するような形で利潤追求を目指す投資家が関係特殊的投資或いは関係特殊的努力水準を選択するインセンティブを与える。この論文は社会的プログラムには必ず何らかの社会的コストがかかり、それを減らす事が必ずしも投資家の関心ではないという状況を想定し、そのような投資家に如何にして社会的コストを減らすような努力をさせるかという点に新しい insight がある。

また、Adachi-Sato (2021) では利潤最大化とは直接結びつかないような環境・社会・ガバナンス問題（上記でいうところの社会的不効用）に関心があり、そこから効用を得られるプリンシパルが、環境・社会・ガバナンス問題

関連の投資からは効用を得られないエージェントに対してどのようにしてその投資を促すかというモデルを一般的に分析している。

参考文献

Adachi-Sato, M. 2021. Contract Duration and Socially Responsible Investment. Kobe University Discussion Paper Series,2021--14. https://www.rieb.kobe-.ac.jp/academic/ra/dp/English/dp2021-14.html.

Adams, R. B. and Ferreira, D. 2007. A Theory of Friendly Boards. *Journal of Finance*, Vol. 62, pp. 217--250.

Agrawal, A., Knoeber, C. R. and Tsoulouhas, T. 2006. Are Outsiders Handicapped in CEO Successions? *Journal of Corporate Finance*, Vol. 12, pp. 619--644.

Beyer, A. I. Guttman, I. Marinovic. 2019. Earnings Management and Earnings Quality: Theory and Evidence. *The Accounting Review* 94(4),77-101.

Byrd, J. and Hickman, K. 1992. Do Outside Directors Monitor

Managers? Evidence from Tender Offer Bids. *Journal of Financial Economics*, Vol. 32, pp. 195--221.

Clutterbuck, D. 1998. Handing over the Reins: Should the CEO's Successor be an Insider or an Outsider?. *Corporate Governance*, Vol. 6, pp. 78--85.

Gomes, A. 2000. Going Public without Governance: Managerial Reputation Effects. *Journal of Finance* LV(2).

Ivanovich, D., and M. Hedges. 2001. 4 Rapter Deals Eyed by Panel. *Houston Chronicle.com Washington Bureau* 45-67.

Hermalin, B. E. and Weisbach, M. S. 1998. Endogenously Chosen Boards of Directors and Their Monitoring of the CEO. *American Economic Review*, Vol. 88, pp. 96--118.

Noe, T. 2009. Tunnel-proofing the Executive Suite: Transparency, Temptation, and the Design of Executive Compensation. *The Review of*

Financial Studies 22(12), 4849-4880.

Parrino, R. 1997. CEO Turnover and Outside Succession: A Cross-Sectional Analysis. *Journal of Financial Economics*, Vol. 46, pp. 165--197.

Raheja, C. G. 2005. Determinants of Board Size and Composition: A Theory of Corporate Boards. J*ournal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 40, pp. 283--306.

Rosenstein, S. and Wyatt, J. G. 1990. Outside Directors, Board Independence and Shareholder Wealth. *Journal of Financial Economics*, Vol. 26, pp. 175--191.

Williamson, O. E. 2008. Corporate Boards of Directors: In Principle and in Practice. *The Journal of Law, Economics, & Organizations,* Vol. 24, pp. 247--271.

White, D. 2002. Tyco Report Paints Picture of Greed CEO; Kozlowski Allegedly Deceived Firm's Board. *Washington Post* E01.

1 Appendix A

In this appendix, I theoretically explore the effect of the board monitoring on the possible cash flow diversion done by the CEO. The CEO' spower over the board, the unobservable effort decisions, and the private information he holds have a lot of effects not only on corporate outputs but also on society. In this appendix, I examine how weak board enables the incumbent CEO to divert some corporate cash. Some cases of diversion are obvious (see for example, Ivanovich and Hedges (2001) and White (2002)) but as stated by Noe (2009), not all diversion are detected. Noe (2009) states "Some illegal diversion is not illegal and not all illegal diversions can be detected simply by an audit by a firm's financial transactions. For example, a CEO who • • • would not be subject to any legal sanction. Yet, funds, which could be invested in productive activities, would still be diverted." Moreover, "For example, when managers can be expected to divert 50 percent of the cash flow, the stock price with the reputation effect is 30 percent higher than the predicted stock price based only on the actual level of protection of minority shareholders" (Gomes (2000)).

Below I show that how board composition affects CEO monitoring and also study how board composition is affected by the CEO. See also, Adams and Ferreira (2007), Agrawal et al (2006), Beyer et al (2019), Byrd and Hickman

(1992), Clutterbuck (1998), Hermalin and Weisbach (1998), Parrino (1997), Raheja (2005), Rosenstein and Wyatt (1990), Williamson (2008). In this paper, the board is either tough or easy board. When the board is tough, the CEO finds it hard to divert cash, whereas eash board makes it easy for the CEO to divert cash. Initially, the CEO's bargaining power is given by γ.

VARIABLES **Exogenous variables**:

γ :initial bargaining power of the CEO;

γ_T,γ_E :the CEO's baraining power realized at the end of the first period. Using this bargaining power, the CEO negotiates with the board at the beginning of the second period. Note that even though γ_T and γ_E are exonogenous, the probabilities of γ_T and γ_E are endogenous. In other words, the CEO's expected bargaining power in the second period is endogenous. To be more specific, $a_1(k_1)\gamma_T + (1 - a_1(k_1))\gamma_E$, the expected value of the CEO's bargaining power in the future is endogenous;

λ :the inverse of outside monitoring. Larger λ, the less outside monitoring, implying that the CEO may divert the company money;

y_H, y_L : realized cashflow;

σ_H :probability of y_H.

Endogenous variables:

$a_1(k_1)$: the probability of the board being tough, which is also the probability of CEO not diverting any money;

w_1 : the wage of the CEO paid at the end of the first period;

$a_2(k_i)$ where $i = T$ or E : the probability of the board being tough to the CEO in the second stage. This is also the probability of the CEO not diverting any money;

w_{2i} where $i = T \text{or} E$: the wage of the CEO paid at the end of the second period.

Timing: **The beginning of the period 1**: The CEO has bargaining power γ which is exogenously given. The board with bargaining power $1 - \gamma$ and the CEO with bargaining power γ Nash bargain and determine the CEO's wage w_1 and the board composition k_1 that affects the likelihood of the board being tough/easy on the CEO. The board type (tough or easy) is publicly observable.

The end of the period 1: The cashflow of the first period is realized. If the board is easy on the current CEO, the CEO diverts excessive cash flow into his pocket. If the board is tough on the current CEO, the CEO does not divert the excessive cashflow. Regardless of the board type, the CEO receives his wage w_1.

The beginning of the period 2: The board type determined in the first period affects the probability of the CEO's bargaining power in this period, which is either γ_E (easy) or γ_T (tough), where $\gamma_E > \gamma_T$. Given this bargaining power, the CEO and the board Nash bargain and determine the CEO's wage w_2 and the board composition k_2 that affects the likelihood of the board type at the end of the period 2. In other words, w_2 and k_2 is function of $\gamma_i, i = E$ or T.

The end of the period 2: The second cashflow is realized. If the board is easy, the CEO diverts excessive cash flow into his pocket. If the board is tough, the CEO cannot divert the excessive cashflow. Regardless of the board characteristics, the CEO receives his wage w_2.

Model

Backward induction Second stage payoffs

Players' expected payoffs at the end of the second period:

The CEO's expected payoff at the end of the second period is given as:

$$\begin{aligned}\pi_{C2}(\gamma_i) = &\{(1 - a_2(k_2))[\lambda(y_H - y_L) + w_2] + a_2(k_2) \cdot w_2\} \, \sigma_H + w_2(1 - \sigma_H) \\ &- \frac{d(1 - a_2(k_2))}{\gamma_i},\end{aligned} \tag{1}$$

where $a_2(k_2)$ is the probability of the board being tough, hence $(1 - a_2(k_2))$ is the probability of the board being easy, where a_2 is increasing function of the board composition, $a_2'(k_2) > 0$. The first term of (1) represents the CEO's expected payoff when the firm performance is high (y_H) with probability σ_H: that is, if the board is easy with probability $(1 - a_2(k_2))$, the CEO diverts λ fraction of excessive cash $(y_H - y_L)$ into his pocket; but if the board is tough with probability $a_2(k_2)$, the CEO cannot divert any cash into his pocket. Whether or not the CEO diverts the cash, he always receives $w_{2.}$ The second term shows that when the firm performance is low (y_L) with probability $(1-\sigma_H)$, there is no cash the CEO can divert into his pocket, hence the CEO receives only w_2. The final term indicates the cost the CEO incurs in influencing the board composition to make it 'easy' for him. Note that $d' > 0$, but the larger the CEO's bargaining power γ_i,, the lower the cost of influencing the board to become 'easy' board.

The board's expected payoff at the end of the second period is given as:

$$\pi_{B2}(\gamma_i) = [(1 - a_2(k_2))(y_L - w_2) + a_2(k_2)(y_H - w_2)]\,\sigma_H + (y_L - w_2)(1 - \sigma_H). \tag{2}$$

The first term represents the board expected payoff when the firm performance was y_H with probability σ_H. With probability $(1 - a_2(k_2))$, the board is easy, hence allows the CEO to divert the cash. As a result, the board receives $(y_L - w_2)$. With probability $a_2(k_2)$, the board is tough, hence it prevents the CEO' s cash diversion and receives $(y_H - w_2)$. The second term shows that the board receives $(y_L - w_2)$ when the firm performance is y_L with probability $(1-\sigma_H)$.

Assumption: Assumption A1:

$$\frac{y_L}{(y_H - y_L)\sigma_H} > \max\left[\frac{2(1+2\lambda)}{\gamma_i} - 3\lambda, \frac{\gamma_i(1+\lambda)}{2} y_L\right].$$

The first inequality is the sufficient condition for $\frac{dB_2(\gamma_1)}{d\gamma_1} < 0$ to hold. The second inequality is the necessary and suffi cient condition that assures $a_2^* > 0$. These conditions are more likely to hold if 1) the ratio of the cash flow under the bad state and the expected increment of the cash-flow under the good state is large enough 2) λ is small enough, or in other words, outside monitors are functioning well. Both implies that the benefit of cash diversion is not suffi ciently large. (Cash diversion's should not be too attractive or too easy for the CEO.)

Nash Bargaining at the beginning of the second period: The board determined in the first stage (tough or easy) and the CEO (γ_T or γ_E) negotiate over the CEO's wage and the CEO' saction that affects the likelihood of the board being tough or easy. Note that the board plays different game depending on tough or easy. I use generalized Nash bargaining for simplicity. Nash product is given by:

$$\left\{\{(1-a_2(k_2))[\lambda(y_H-y_L)+w_2]+a_2(k_2)w_2\}\,\sigma_H+w_2(1-\sigma_H)-\frac{d(1-a_2(k_2))}{\gamma_i}\right\}^{\gamma_i} \tag{3}$$

$$\times\left\{[(1-a_2(k_2))(y_L-w_2)+a_2(k_2)(y_H-w_2)]\,\sigma_H+(y_L-w_2)(1-\sigma_H)\right\}^{1-\gamma_i},$$

$i = T, E$.

First-order condition with respect to w_2 yields

$$w_2^i = (1-\gamma_i)\left[\frac{1}{\gamma_i}(a_2(k_2^i)-1)^2+\lambda\sigma_H(y_H-y_L)(a_2(k_2^i)-1)\right] \tag{4}$$

$$+\gamma_i\left\{[(1-a_2(k_2^i))\sigma_H+1-\sigma_H]y_L+a_2(k_2^i)\sigma_H y_H]\right\}.$$

First-order condition with respect to k_2 yields

$$a_2(k_2^i) = 1-\frac{\gamma_i(y_H-y_L)\sigma_H(1+\lambda)}{2}. \tag{5}$$

From (5), I have $a_2(k_2^T) > a_2(k_2^E)$ or $k_2^T > k_2^E$. This implies that if the board is tough, the more the board monitors the CEO.

Expression (5) directly leads to the following proposition:

Proposition 1: The likelihood of the board toughness *The larger bargaining power the CEO acquires during the first period, the smaller the likelihood of the board being tough in the second period.*

Furthermore, I obtain propositions regarding the CEO and the board payoffs:

Proposition 2: CEO's expected payoff *The larger bargaining power the CEO acquires during the first period (this means that the bargaining power is realized in the end of the first period), the larger the CEO's expected payoff in the second period.*

Proof:

Substituting (4) into $\pi_{C2}(\gamma_i)$, I obtain

$$\pi_{C2}(\gamma_i) = \gamma_i[a_2(k_2^i) + \lambda(1 - a_2(k_2^i))](y_H - y_L)\sigma_H + \gamma_i y_L - (1 - a_2(k_2^i))^2,$$

Differentiating the above equation with respect to γ_i and rearranging it with (5), I have

$$\frac{d\pi_{C2}(\gamma_i)}{d\gamma_i}$$

$$= [a_2(k_2^i) + \lambda(1 - a_2(k_2^i))](y_H - y_L)\sigma_H + y_L - 2\gamma_i\lambda(y_H - y_L)\sigma_H \frac{da_2(k_2^i)}{d\gamma_i}$$

$$> 0.$$ *q.e.d.*

Proposition 3: Board's expected payoff *The larger bargainig power the CEO acquires during the first period, the smaller the Board's expected payoff in the second period.*

Proof:

Substituting (4) into $\pi_{B2}(\gamma_i)$, I obtain

$$\pi_{B2}(\gamma_i) = (1-\gamma_i)[a_2(k_2^i) + \lambda(1 - a_2(k_2^i))](y_H - y_L)\sigma_H + (1-\gamma_i)y_L - \frac{1-\gamma_i}{\gamma_i}(1 - a_2(k_2^i))^2.$$

Differentiating the above equation with respect to γ_i and rearranging it with (5) gives us

$$\begin{aligned}\frac{d\pi_{B2}(\gamma_i)}{d\gamma_i} &= -[a_2(k_2^i) + \lambda(1 - a_2(k_2^i))](y_H - y_L)\sigma_H - y_L + \frac{1}{(\gamma_i)^2}(1 - a_2(k_2^i))^2 \\ &- 2\lambda(1-\gamma_i)(y_H - y_L)\sigma_H \frac{da_2(k_2^i)}{d\gamma_i} \\ &< 0. \qquad\qquad q.e.d.\end{aligned}$$

The inequality is from the first inequality in (A1).

First stage payoffs

Players' Expected Payoffs at the end of the first period The CEO's expected payoff at the end of the first period is expressed as

$$\pi_{C1} = \{(1 - a_1(k_1))[\lambda(y_H - y_L) + w_1] + a_1(k_1)w_1\}\,\sigma_H + w_1(1-\sigma_H) - \frac{d(1 - a_1(k_1))}{\gamma_i} + \frac{\pi_{C2}(k_1)}{1+r}. \tag{6}$$

The board's expected payoff at the end of the first period is expressed as

$$\pi_{B1} = \left[(1 - a_1(k_1))(y_L - w_1) + a_1(k_1)(y_H - w_2)\right]\sigma_H + (y_L - w_1)(1 - \sigma_H) \quad (7)$$
$$+ \frac{\pi_{B2}(k_1)}{1 + r},$$

where a_1 is increasing function of k_1, $\alpha_1'(k_1) > 0$.

$$\pi_{C2}(k_1) = (1 - a_1(k_1))\pi_{C2}(\gamma_E) + a_1(k_1)\pi_{C2}(\gamma_T), \quad (8)$$

$$\pi_{B2}(k_1) = (1 - a_1(k_1))\pi_{B2}(\gamma_E) + a_1(k_1)\pi_{B2}(\gamma_T). \quad (9)$$

Nash Bargaining at the beginning of the first period:

$$\left\{\{(1 - a_1(k_1))[\lambda(y_H - y_L) + w_1] + a_1(k_1)w_1\}\sigma_H + w_1(1 - \sigma_H) - \frac{d(1 - a_1(k_1))}{\gamma_i} + \frac{\pi_{C2}(k_1)}{1 + r}\right\}^{\gamma} \quad (10)$$
$$\times \left\{\left[(1 - a_1(k_1))(y_L - w_1) + a_1(k_1)(y_H - w_2)\right]\sigma_H + (y_L - w_1)(1 - \sigma_H) + \frac{\pi_{B2}(k_1)}{1 + r}\right\}^{1-\gamma}.$$

First-order condition with respect to w_1 yields

$$w_1^i = (1 - \gamma)\left[\frac{1}{\gamma}(a_1(k_1) - 1)^2 + \lambda\sigma_H(y_H - y_L)(a_1(k_1) - 1) - \frac{\pi_{C2}(k_1)}{1 + r}\right] \quad (11)$$
$$+ \gamma_i\left\{[(1 - a_1(k_1))\sigma_H + 1 - \sigma_H]y_L + a_1(k_1)\sigma_H y_H + \frac{\pi_{B2}(k_1)}{1 + r}\right\}.$$

First-order condition with respect to k_1 yields (In order to derive the estimation equation, I assume that $d(\cdot) = (1 - a)^2$.)

$$a_1(k_1) = 1 - \frac{\gamma(y_H - y_L)\sigma_H(1 + \lambda)}{2} + \frac{\pi_{C2}(\gamma_T) - \pi_{C2}(\gamma_E) - [\pi_{B2}(\gamma_T) - \pi_{B2}(\gamma_E)]}{1 + r}. \quad (12)$$

Expression (12) directly leads to the following proposition:

Proposition 4: The likelihood of the board toughness *The larger the inital bargaining power of the CEO, the smaller the likelihood of the board being tough in the first period.*

Furthermore, I derive the following propositions regarding the CEO and the board expected payoffs.

Proposition 5: CEO's expected payoff *The larger the initial bargaining power of the CEO, the larger the CEO's expected payoff in the first period.*

Proof:

Substituting (11) into π_{C1}, I obtain

$$\pi_{C1} = \gamma[a_1(k_1) + \lambda(1 - a_1(k_1))](y_H - y_L)\sigma_H + \gamma y_L - (1 - a_1(k_1))^2 + \frac{\pi_{C2}(k_1)}{1+r}.$$

Differentiating this equation with respect to γ and rearranging it with (12), I have

$$\begin{aligned}\frac{d\pi_{C1}}{d\gamma} &= [a_1(k_1) + \lambda(1 - a_1(k_1))](y_H - y_L)\sigma_H + y_L \\ &+ \left\{-2\gamma\lambda(y_H - y_L)\sigma_H + \pi_{C2}(\gamma_T) - \pi_{C2}(\gamma_E)\right. \\ &+ \left.\frac{\pi_{C2}(\gamma_T) - \pi_{C2}(\gamma_E) - [\pi_{B2}(\gamma_T) - \pi_{B2}(\gamma_E)]}{1+r}\right\}\frac{da_1}{d\gamma} \\ &> 0. \qquad\qquad q.e.d.\end{aligned}$$

Proposition 6: Board's expected payoff *The effect of the inital bargaining power of the CEO on the Board's expected payoff in the first period is ambiguous.*

Proof:

Substituting (11) into π_{B1}, I obtain

$$\begin{aligned}\pi_{B1} &= (1-\gamma)[a_1(k_1)+\lambda(1-a_1(k_1))](y_H-y_L)\sigma_H+(1-\gamma)y_L \\ &\quad -\frac{1-\gamma}{\gamma}(1-a_1(k_1))^2+\frac{\pi_{B2}(k_1)}{1+r}.\end{aligned}$$

Differentiating this equation with respect to γ and rearranging it with (12), I have

$$\begin{aligned}\frac{d\pi_{B1}}{d\gamma} &= -[a_1(k_1)+\lambda(1-a_1(k_1))](y_H-y_L)\sigma_H-y_L+\frac{1}{\gamma^2}(1-a_1(k_1))^2 \\ &\quad +\left[(1-\gamma)(1-\lambda)(y_H-y_L)\sigma_H+2(a_1(k_1)-1)\frac{1-\gamma}{\gamma}+\pi_{B2}(\gamma_T)-\pi_{B2}(\gamma_E)\right]\frac{da_1(k_1)}{d\gamma} \\ &\quad \rightarrow ?,\end{aligned}$$

Proposotion 7: The relationship of a1 and a2

1) If the board was revealed to be tough at the end of the first period, the board is more likely to become tough in the second period.

2) If the board was revealed to be easy at the end of the first period, the board is more likely to become easy in the second period. But this holds only when *the following condition holds: the effect of the change in the CEO's bargaining power has little effect on both the CEO and the board payoffs.*

Proof:

Because of $\gamma_T < \gamma < \gamma_E$, $\pi_{C2}(\gamma_T) - \pi_{C2}(\gamma_E) < 0$ and $\pi_{B2}(\gamma_T) - \pi_{B2}(\gamma_E) > 0$, I obtain

$$a_2(k_2^T) > a_1(k_1) \text{ or } k_2^T > k_1.$$

This means if the board is tough in the first period, the board is more likely to become tough board in the second period. In other words, if the board is tough in the first period, the board independence becomes larger in the second period.

However, I need to have more assumptions to obtain $a_2(k_2^E) < a_1(k_1)$.

Mathematical Appendix 1. Derivation of w_2^i and $a_2(k_2^i)$

Taking the logarithm of (3) and differentiating (3) with respect to w_2^i and k_2^i, I obtain

$$\frac{\gamma_i}{\pi_{C1}(\gamma_i)} - \frac{1-\gamma_i}{\pi_{B1}(\gamma_i)} = 0, \tag{A1}$$

$$\begin{aligned}&\gamma_i \frac{\left\{-[\lambda(y_H - y_L) + w_2^i]a_2'(k_2^i) + a_2'(k_2^i)w_2^i\right\}\sigma_H + \frac{2\left[a_2(k_2^i)-1\right]}{\gamma_i}a_2'(k_2^i)}{\pi_{C2}(\gamma_i)} \\ &+ (1-\gamma_i)\frac{\left[-(y_L - w_2)a_2'(k_2) + (y_H - w_2)a_2'(k_2)\right]\sigma_H}{\pi_{B2}(\gamma_i)} \\ &= 0.\end{aligned} \tag{A2}$$

Rearranging (A1) and (A2) yields (4) and (5).

2. The sign of $\frac{d\pi_{B2}(\gamma_i)}{d\gamma_i}$

Substituting (5) into $\frac{d\pi_{B2}(\gamma_i)}{d\gamma_i}$ and rearranging it, I have

$$\frac{d\pi_{B2}(\gamma_i)}{d\gamma_i} = -(y_H - y_L)\sigma_H - y_L + (y_H - y_L)\left(\sigma_H\right)^2(1+\lambda)[\frac{1}{2}(1-3\lambda)\gamma_i + 1 + 2\lambda].$$

Given the latter half of Assumption 1 that $\frac{2}{\gamma_i} > (y_H - y_L)\sigma_H(1+\lambda)$, it follows from the former half of Assumption 1 that $\frac{d\pi_{B2}(\gamma_i)}{d\gamma_i} < 0$.

3. 1. Derivation of w_1 and a_1

Taking the logarithm of (10) and differentiating (10) with respect to w_1 and k_1, I obtain

$$\frac{\gamma}{\pi_{C1}} - \frac{1-\gamma}{\pi_{B1}} = 0, \tag{A3}$$

$$\begin{aligned} &\gamma \frac{\{-[\lambda(y_H - y_L) + w_1]a_1'(k_1) + a_2'(k_1)w_1\}\,\sigma_H + \frac{2[a_1(k_1)-1]}{\gamma_i}a_1'(k_1) + \frac{\pi_{C2}'(k_1)}{1+r}}{\pi_{C1}} \\ &+ (1-\gamma)\frac{[-(y_L - w_2)a_1'(k_1) + (y_H - w_2)a_1'(k_1)]\,\sigma_H + \frac{\pi_{B2}'(k_1)}{1+r}}{\pi_{B1}} \\ &= 0. \end{aligned} \tag{A4}$$

Given $\pi_{C2}'(k_1) = a_1'(k_1)[\pi_{C2}(\gamma_T) - \pi_{C2}(\gamma_E)]$ and $\pi_{B2}'(k_1) = a_1'(k_1))[\pi_{B2}(\gamma_T) - \pi_{B2}(\gamma_E)]$, rearranging (A3) and (A4) leads to (11) and (12).

2 Appendix B

In this section, I theoretically derive the relationship between the manager's position and his stock award compensation and the relationship between the manager's position and his earnings management strategy. To this end, I simplify the multi-period or the infinite horizon model of Beyer, Guttman, and Marinovic (2014) down to a single-period model, and incorporate the resulting model into the manager's compensation contract.

Consider a firm that generates aggregate earnings θ. θ is given by

$$\theta = \theta_0 + \varepsilon,$$

where $\varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$.

After the realization of θ, the firm's manager privately learns the realization of θ and reports it as r to the market. Although the manager can manipulate the report ($r \neq \theta$), he incurs a personal manipulation cost by doing so. I assume that the manipulation cost is represented by

$$\frac{c(r - \theta - \eta)^2}{2},$$

where c is a constant parameter, and $\eta \sim N(0, \sigma_\eta^2)$. The realization of η is also privately observed by the manager. Note that the coefficient parameter of the manipulation cost, c, becomes smaller when the manager has a stronger position inside the firm.

Given the manager's report r, I assume that the stock price takes the following linear form:

$$p = \mu_0 + \alpha(r - b),$$

where α is the sensitivity of the stock price, and b is a constant parameter. This implies that the stock price is higher as the manager reports the higher earnings. Thus, equity holders want to induce the manager to report the higher r. In the subsequent analysis, I assume that $\mu_0 + \alpha(\theta_0 - b) > 0$. This assumption ensures that the stock price is positive if the manager reports the average value of θ.

To induce the manager to report the higher r, equity holders need to grant a part of the stock to the manager. Let β denote the ratio of stockholdings given to the manager, and w the fixed wage to the manager. Then, the ex post payoff of the manager after the realizations of θ and η is represented by

$$\beta p - \frac{c(r - \theta - \eta)^2}{2} - w = \beta\left[\mu_0 + \alpha(r - b)\right] - \frac{c(r - \theta - \eta)^2}{2} - w.$$

The manager then chooses r to maximize

$$\max_r \beta\left[\mu_0 + \alpha(r - b)\right] - \frac{c(r - \theta - \eta)^2}{2} - w.$$

The optimal reporting strategy of the manager, r^*, is then

$$r^* = \theta + \eta + \frac{\beta\alpha}{c}. \tag{1}$$

Equity holders need to choose β before the realizations of θ and η. The ex ante payoff of equity holders is expressed by

$$E\left[(1-\beta)\,p-w\right]=E\left\{(1-\beta)\left[\mu_0+\alpha(r-b)\right]-w\right\},$$

where E is the expectation operator. To induce the manager to participate in the firm, equity holders also need to consider his participation constraint:

$$\begin{aligned}
&E\left\{\max_r \beta\left[\mu_0+\alpha(r-b)\right]-\frac{c(r-\theta-\eta)^2}{2}-w\right\}\\
&=E\left\{\beta\left[\mu_0+\alpha(r^*-b)\right]-\frac{c(r^*-\theta-\eta)^2}{2}-w\right\}\\
&\geq W_0,
\end{aligned}$$

where W_0 is the manager's outside option.

Now, the maximization problem of equity holders is represented by

$$\max_{\beta,w} E\left\{(1-\beta)\left[\mu_0+\alpha(r^*-b)\right]-w\right\}, \tag{2}$$

subject to

$$E\left\{\beta\left[\mu_0+\alpha(r^*-b)\right]-\frac{c(r^*-\theta-\eta)^2}{2}-w\right\}\geq W_0. \tag{3}$$

Given that the manager's participation constraint is always binding, it follows from (1) that this maximization problem is reduced to

$$\max_{\beta} E\,(1-2\beta)\left[\mu_0+\alpha(\theta+\eta+\frac{\beta\alpha}{c}-b)\right]+\frac{c(\frac{\beta\alpha}{c})^2}{2}+W_0.$$

Solving this maximization problem, I obtain

$$\beta^* = \frac{1}{3} - \frac{2c}{3\alpha}\left(\frac{\mu_0}{\alpha} + \theta_0 - b\right). \tag{4}$$

It follows from (4) and $\mu_0 + \alpha(\theta_0 - b) > 0$ that the manager's stock award, β^*, is greater, the stronger the manager's position insider the firm (the lower c) and the smaller the firm's expected aggregate earnings (the smaller θ_0). However, the effect of the sensitivity of the price in response to the manager's report, α, is ambiguous. This is because the higher α increases the manipulation cost for the manager via an increase in the earnings reported by the manager, although it increases the stock price directly and indirectly through an increase in the earnings reported by the manager.

Using (1), I also specify the expected revenues from the stock award for the manager, Π_m, as follows.

$$\begin{aligned}\Pi_m &= E\beta^*\left[\mu_0 + \alpha(r^* - b)\right] \\ &= E\beta^*\left[\mu_0 + \alpha(\theta + \eta + \frac{\beta^*\alpha}{c})\right] \end{aligned} \tag{5}$$

It again follows from (4) and $\mu_0 + \alpha(\theta_0 - b) > 0$ that the expected revenues from the stock award for the manager, Π_m, is greater, the stronger the manager's position insider the firm is (the lower c). However, the effects of θ_0 and α on Π_m is ambiguous.

Furthermore, substituting (4) into (1), I obtain

$$r^* = \frac{1}{3}\theta_0 + \varepsilon + \eta + \frac{\alpha}{3c} - \frac{2}{3}\left(\frac{\mu_0}{\alpha} - b\right). \tag{6}$$

Equation (6) implies that the manager reports the higher earnings, the stronger the manager's position inside the firm (the lower c), the larger the firm's expected aggregate earnings (the larger θ_0), and the larger the sensitivity of the stock price in response to the reported earnings (the larger α).

these findings are summarized by the following proposition.

Proposition 1: *(i) The manager' s stock award is greater if the manager's position inside the firm is stronger and the firm's expected aggregate earnings are smaller.*

(ii) The manager's expected revenues from his stock award are greater if the manager's position inside the firm is stronger.

(iii) The manager reports the higher earnings if the manager's position inside the firm is stronger, the firm's expected aggregate earnings are larger, and the sensitivity of the stock price in response to the reported earnings is larger.