

**バイオマス再資源化センター
&
インターナショナル・ローカル
(植物工場)
視察報告書**

平成 27 年 3 月 20 日 (金)

主催：環境・農業・エネルギー委員会

共催：地域・経済活性化委員会

視察参加者名簿
平成27年3月20日(金)

(五十音順)

沖縄経済同友会

No.	職名	氏名	会社名	役職	TEL	緊急連絡先	出欠予定	懇親会
1	副代表幹事	金城 克也	(株)りゆうせき	代表取締役会長兼社長	875-5000		○	○
2	委員長	木村 博	三井物産(株)那覇支店	支店長	868-3132	090-9922-2934	○	○
3	共催 委員長	池端 透	(株)りゆうぎん総合研究所	代表取締役社長	835-4650		○	○
4		飯沼 武	三井住友海上火災保険(株)	沖縄支店長	862-1329	080-1111-6592	○	○
5		池宮 力	沖縄電力(株)	代表取締役副社長	877-2341		○	○
6		奥 キヌ子	レキオファーマ(株)	代表取締役社長	867-9114	090-6862-1008	○	
7		佐喜真 實	学校法人 沖縄大学	常務理事	832-6830	070-5453-2935	○	○
8		高村 光	(株)日建設計	理事・沖縄支所長	861-9533	090-2737-9652	○	○
9	常任幹事	知念 克明	沖縄電力(株)	代表取締役副社長	877-2341		○	○
10		時庭 弘則	戸田建設(株)九州支店沖縄営業所	所長	868-5235	090-4009-6830	○	
11		花城 忠司	(株)おきぎんジェーシービー	代表取締役社長	862-3201		○	○
12	常任幹事	外間 晃	(株)アレックス	代表取締役	863-3155	090-3077-2955	○	○
13		宮里 佳斉	三善建設(株)	代表取締役社長	945-4331	090-1944-7446	○	
14		與儀 勉	沖縄新エネ開発(株)	代表取締役社長	875-1771	070-5818-5440	○	
15		與儀 幸朋	(株)おきぎんエス・ピー・オー	代表取締役社長	917-0612	090-3796-9971	○	○
16		吉田 健夫	大成建設(株)九州支店沖縄営業所	営業所長	866-4082	080-1182-5152	○	○
17	準会員	小林 玲子	三井物産(株)那覇支店	支店長代理	868-3132	090-3217-1820	○	○
18	会員企業	東濱 路奈	ヤシマ工業(株)		863-4185	090-9787-8564	○	
19	会員企業	慶留間 照雄	沖縄県農業協同組合	常務理事	831-5555		○	○
20	会員企業	能美 芳祐	三菱商事(株)那覇支店	生活産業チームリーダー	867-5885		○	
21	会員企業	橋口 和久	(株)りゆうせき建設	企画部 課長	878-3388	090-6856-7599	○	
22	会員企業	山本 篤	(株)りゆうせき建設	環境設備事業部 営業担当	878-3388	080-6496-8378	○	
23	オブザーバー	宮良 聡	(株)金秀ファーム	取締役		090-6863-2087	○	

【事務局】

1	事務局	比嘉 正彦	沖縄経済同友会	事務局長	868-8439	868-0787	○	○
2	事務局	石垣 卓哉	沖縄経済同友会	事務局次長	868-8439	868-0787	○	○
3	事務局	又吉 章仁	沖縄経済同友会	事務局研究員	868-8439	868-0787	○	○

視察 懇親会
参加者 26名 17名

バイオマス再資源化センター・
植物工場（インターナショナルリー・ローカル）
視察バスツアー スケジュール

【平成27年3月20日（金）】

【3月20日（金）】

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 12:55 | 沖縄県議会前 集合（パレット久茂地向かい、那覇市役所となり） |
| 13:00 | 出発
～うるま市へ移動～ |
| 14:00 | バイオマス再資源化センター 着 |
| 14:00～15:00 | 視察
～糸満市へ移動～ |
| 16:00 | インターナショナルリー・ローカル（植物工場） 着 |
| 16:00～17:00 | 視察
～懇親会場へ移動～ |
| 17:30～20:00 | 懇親会（豊見城市瀬長「ポジリポ」にて ※終了後は現地解散 ） |
| <u>※視察のみの場合は 懇親会場経由後</u> | |
| 18:00 | 沖縄県議会前 解散（パレット久茂地向かい、那覇市役所となり） |

【バイオマス再資源化センター・植物工場（インターナショナルリー・ローカル）視察】

開催日：平成27年3月20日（金）
場 所：バイオマス再資源化センター（うるま市）、
インターナショナルリー・ローカル（糸満市）
参加者：金城克也担当副代表幹事、木村博委員長 他 計26名
主 催：環境・農業・エネルギー委員会（木村博委員長）
共 催：地域・経済活性化委員会（池端透委員長）

【視察概要】

- これまで、ごみ焼却炉で処理するか、県外最終処分場で処理していた木質系廃棄物を地球温暖化対策の一環としてバイオマスエネルギーとして活用し全国から注目されている「バイオマス再資源化センター」および太陽光を一切使用せず社屋（アパート等）室内を活用し、完全人工光型植物工場として事業化している「インターナショナルリー・ローカル」を視察した。

【バイオマス資源について】

- バイオマス発電とは？
バイオマスとは、バイオ（bio：生物資源）マス（mass：量が多い）により組合わされた言葉で動植物などから生まれた生物由来の有機性資源の総称。化石資源と相対する資源。バイオマス発電は、この生物資源を「直接燃焼」または「ガス化」などにより発電すること。

●バイオマス資源の特徴

- ①地球温暖化対策：
光合成によりCO₂を吸収して成長するバイオマス資源を燃料とした発電は、「京都議定書」における取扱上、CO₂を排出しないものと扱われる。（化石燃料以外の生物燃料）
- ②循環型社会を構築：
未活用の廃棄物を燃料とするバイオマス発電は、廃棄物の再利用や減少につながり、循環型社会構築に大きく寄与する。
- ③農村漁村の活性化：
家畜排泄物、稲ワラ、林地残材など、国内の農村漁村に存在するバイオマス資源を活用し、農村漁村の自然循環機能を維持推進し、持続的発展を図ることが可能となる。
- ④地域環境の改善：
家畜排泄物や生ゴミなど、捨てていたものを再利用することで地域環境の改善に貢献できる。

●買取価格（平成26年度：2014年4月～2015年3月）

種類	メタン発酵ガス	間伐材等	一般木質 農産物残さ	建設資材廃棄物	一般廃棄物
調達価格	39円+税	32円+税	24円+税	13円+税	17円+税

（出典：経済産業省 資源エネルギー庁 ホームページ）

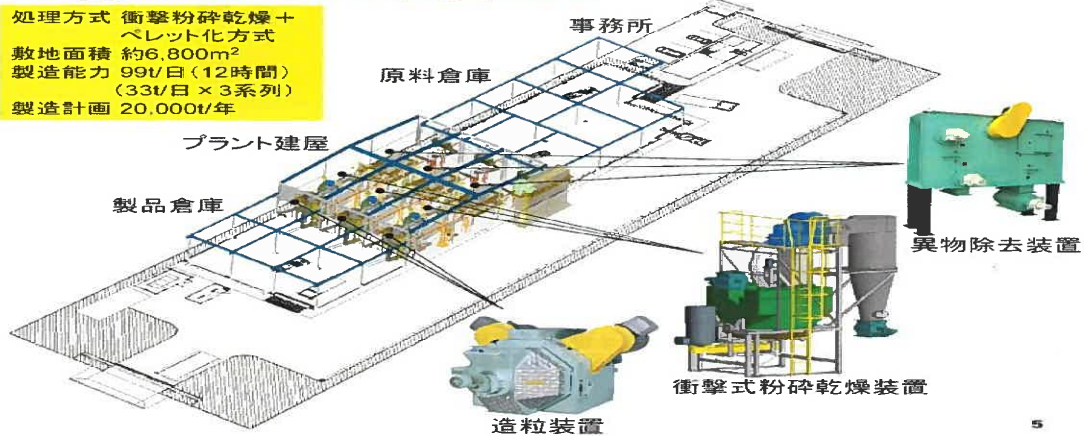
【バイオマス資源化センターの概要】

会社名：株式会社バイオマス再資源化センター 代表取締役：前堂 正志 氏
住 所：沖縄県うるま市字州崎 13 番地 35 従業員数：18 名
沿 革：平成 19 年 9 月：会社設立
平成 20 年 1 月：平成 19 年度分うるま市地域バイオマス利活用交付金決定
平成 20 年 11 月：中城湾港新港地区工業用地に工場用地 6,679 m²取得
平成 21 年 10 月：ペレット工場落成

【前堂社長の概要説明】

- (1) 沖縄県では、7～8年前から廃棄物処理に困っており、沖縄電力様と一緒にこの問題をどうにか解決しようとの考えで立ち上げたのが弊社である。
- (2) バイオマス事業は農林水産省が所管しているが、全国で唯一成功しているのが弊社と聞いている。先日も東京大学でヨーロッパから専門家を招き意見交換会があったが、日本国内のペレット業界は皆苦戦しているようだ。ちなみに弊社1社で年間2万トンの生産を行っているが、北海道では16事業所で年間5千トンしか製造していない。全国のペレット業者のおよそ95%が日産1トン～2トンと小規模零細である。
- (3) 我社の成功要因は、沖縄電力と知識・ノウハウを共有し共同で開発した結果であり、「木くず」を火力発電の燃料として活用した全国初の事業である。産業廃棄物処分に困っていた沖縄でのこの事業は、沖縄県庁からも感謝されており励みとなっている。

木質燃料ペレット製造施設



木質燃料ペレット製造施設概要図

【木質燃料ペレット生産方法及び生産能力】

- (1) 工場内は3台の巨大な機械の完全オート化でベルトコンベア式にペレットを生産。鉄くず等金属、コンクリート等非金属、プラスチック等が各機械で自動的に除去。
- (2) ペレット製造量：年間2.0万トン ⇒ 県内3ヶ所の火力発電所の燃料3%を供給。石炭消費量換算で二酸化炭素削減量約4.0万トン ⇒ 沖縄県の削減目標の4%相当。



熱心に説明を聞く会員



左から前堂社長、仲村部長、知念常務

【質疑応答】

Q：ペレット業界の経営環境が厳しい理由は、廃材確保の問題か、コストの問題か？

A：コストの問題が大きいと考えられる。コンクリート建築が多い沖縄でなぜ木質ペレット事業が成り立つのか、と質問を受けるが、コンクリート建築では仮枠材が必要となるが仮枠材は2～3回で廃材となる。我社の原料の半分以上が仮枠材である。したがって、原料を大量に調達できること、また、我社は沖縄電力が安定的に購入してくれることで経営が成り立っている。ちなみに当初日産66トンであったが県の指導により現在は日産99トンまで拡大しているがそれでも処理を断るほどである。

Q：原料の廃材は料金を支払って調達するのか、逆に料金を頂いて調達するのか。

A：持込業者から料金を頂いて調達している。産業廃棄物の相場から2～3割程度安く価格を設定している。産業廃棄物処分施設は、反対運動が多く建設が難しく、現在プラスチック廃材は船で九州まで運んで処理しているのが現状である。高コストである。

Q：ペレットはそのまま火力発電の原料となるのか。

A：ペレットは石炭燃料の3%程度に混合して燃料として使っている。電力会社の話では、そもそも石炭は燃焼効率を高めるため粉末状にして燃やすとのこと。ちなみに日本の技術力は世界一とのこと。我社が持ち込んだペレットも同様に粉末にすることのこと。

Q：石炭とペレットではコスト面でどちらが安いのか。

A：一概にどちらが安いと言えない。石炭は輸入の際、為替レートや相場で値動きがあるが、ペレット価格はそれほど上下しない。それ以外にもペレットはCO₂削減メリットが大きくそれらも踏まえ総合的に判断しなければいけないと思う。

Q：御社の事業は補助事業に該当するのか。

A：うるま市のバイオマスタウン構想の一環として国から1/2補助を受けている。農林水産省のバイオマスタウン構想は、国が県を介すことなく直接市町村を指定する仕組みであり、我社も施設建築資金10億円のうち5億円の補助を受けている。我々もやっと黒字化でき、一昨年から税金の形で恩返しが出来ようになっている。我社は地域社会のお陰で事業が成り立っていると考えており、子供達へ環境勉強会や地域の祭りに積極的に参加し、ゴミ削減等環境問題の普及に取り組んでいる。

Q：御社の資料には、利用固形燃料量（ペレット）年間2万トンとある一方で必要固形燃料量年間7万トンと記載されているがその違いは。

A：利用固形燃料量（ペレット）年間2万トンとは、我社の生産量であり、必要固形燃料量年間7万トンとは、沖縄電力の石炭消費量が年間230万トンでありその3%が7万トンとなる。沖縄電力からは燃料の3%程度は混合しても良いと伺っている。沖縄電力は沖縄の環境保全にとっても協力的であり、我社としても感謝している。ただ、廃材はあくまでも最終処分として排出されるもので、積極的に生産できるものでない。また、廃材は公共工事の受注等にも大きく左右されるものである。キャパが7万トンあると言ってもそれに見合う原料があるというのではない。



(持ち込まれた廃材の前で説明する仲村部長)



(機械によりチップに細断された廃材)

【インターナショナルリー・ローカル視察 ※略称：インロコ】

●2つのタイプの植物工場

①太陽光型：

- ★温室等の半閉鎖環境で太陽光利用を基本として、雨天・曇天時の補光や夏季の高温抑制技術等により周年・計画生産を行う方式
- ★レタス、ホウレン草等葉野菜類に加えトマト、イチゴ等の果野菜類も栽培に適している
- ★平面（1面）で栽培するため、栽培面積確保等である程度大きな土地が必要であり、土地の安い地方での設置適正が高い。

②完全人工光型：

- ★太陽光を使用せず、閉鎖環境を制御して周年・計画採算を行う方式
- ★レタス、ホウレン草等葉野菜類の生産に適している。
- ★多段栽培による栽培が可能であり、土地面積あたりの収穫が多く、流通コストの面から大消費地に近い都市部での設置適正が高い。

●植物工場の変遷

- ①第1次ブーム：1980年代
- ②第2次ブーム：1990年代
- ③第3次ブーム：2009年以降 ⇒

}	外食・食品メーカー、生鮮卸売事業者などが原料安定調達手段として参入したが栽培方法の未確立等で撤退が多かった。実証ステージ
⇒	国・地公体補助金を利用しオランダ等の先進技術導入で栽培手法確立異業種参入によりこれまでの課題も解決している。普及ステージ

●将来展望

- ★2025年には野菜の生産に利用するための工場設備・プラントを含めると6,700億円規模の市場になることも予想される。（出典：テロイト・マツコンサルティング及びインターネットコム HP）

【インターナショナルリー・ローカルの概要】

会社名：株式会社インターナショナルリー・ローカル 代表取締役：佐々木 康人 氏

住所：沖縄県糸満市糸満 989-81 工場面積：約 200 m² 従業員数：13名

沿革：平成 20 年 8 月：会社設立

平成 22 年 1 月：沖縄初の植物工場（第1植物工場）を構築

平成 22 年 9 月：大手コンビニエンスストアでの販売開始

平成 23 年 2 月：大手量販店での販売開始

平成 25 年 5 月：第2植物工場構築 現在は糸満真栄里の研究所も構築済み



(熱心に説明する佐々木社長)



(植物工場を視察する会員)

【佐々木社長の概要説明】

- (1) 我社は「気持ちがいい世界を作る」との経営理念の下、世界の人々の“心”と“体”が健康になって欲しいとの思いで活動している。「無害虫」「無菌」で衛生管理の行き届いた施設において「無農薬」で栽培した“栄養価の高い野菜”の生産を通し体の健康に貢献したいと考え活動している。
- (2) 当社が生産拠点を沖縄に置いた理由は3つ。①沖縄は暑さ、台風等で夏場の葉物野菜が品薄であること。②植物工場はある程度初期投資がかかるため、多少値段が高くなるがリゾートホテルが多い沖縄では一定の販路が見込める。③仮に沖縄のマーケットが上手くいかなくてもアジアの主要都市に近い“地の利”を活かしたマーケット戦略が見込める。
- (3) 現在の主な販売先は、県内卸・小売市場、東京仲卸業者、リゾートホテル、北海道、香港の業者等である。なお、販売先の95%程度は県内市場であり、本土や香港はアンテナショップの位置づけで出店している。
- (4) 当社は3つの事業を大きな柱として活動している。①植物工場設備の開発・販売、②フランチャイズ事業、③自社工場での野菜の生産及び販売。当社はブランドを販売している以上、自社で実際に植物工場の経営を黒字化することが大切であり、その上でフランチャイズ化を行っていくことを考えている。幸い平成24年度以降、今年まで黒字化を実現できている。香港等のアンテナショップは、今後の工場設備販売やフランチャイズ化を狙って設置している。

【工場設備概要】

- ①制御設備：制御盤、温度センサー、湿度センサー、炭酸ガスセンサー、pHセンサー、ECセンサー
- ②照明設備：育成用ランプユニット、作業灯ランプ
- ③空調設備：空調装置、除湿装置、CO₂濃度調整器、電磁バルブセット、サーキュレーター、全熱交換機、炭酸ガスボンベ架台
- ④栽培設備：栽培架台、水耕ベッドセット、自動追肥・追水装置セット、養液タンク、循環ポンプ・配管
- ⑤作業設備：保冷库、洗い場、エアシャワー、洗濯機
- ⑥その他設備：パネル、育苗箱、ウレタン、道具装置場
- ⑦オプション：播種の機械、パネル洗浄機、プラグ洗浄機、育苗設備

【インロコが提案する3つのパターンの植物工場】

- ①コンテナ型：20/40フィートのコンテナを活用した植物工場
- ②新規建築型：土地の有効活用や土地の形状に合わせて中・大規模に展開する植物工場
- ③リノベーション型：使用していないビル、工場、部屋等を活用した植物工場

【インロコが提案するブランド野菜：KIREI-YASAI（キレイ野菜）】

- 清潔に管理された室内で、無農薬で栽培され衛生管理が行き届いた“キレイ野菜”は、露地栽培野菜と比較し長期保存も可能であり「香味」「栄養」「色彩」の特性で3つに区分。
 - ①香味：わさび菜、バジル、クレソン、ルッコラ、スティック・シュンギク
 - ②栄養：アイスプラント、ケール、ハウレンソウ、ミニ・チンゲンサイ
 - ③色彩：しまベビー（ベビーリーフ）、ビート

【質疑応答】

Q：植物はどの程度の期間収穫できるのか？

A：ベビーリーフだと3週間程度。ただ、物によって2か月程度収穫できる植物もある。

Q：販売先はどのような先が多いのですか？

A：小売先がメインで高級レストラン等も多い、但し、外資系リゾートホテルは当初かなりコスト面で厳しかったが粘り強い交渉で最近で購入していただく先も増えてきた。

- Q：照明器具は「蛍光灯」ですか、「LED」ですか？
A：「LED」も試しているが、当社で栽培している野菜は「蛍光灯」が合っているようだ。
- Q：「蛍光灯」を利用すると室内温度が上昇するのでは？
A：確かにエアコンで20℃に設定しても実際には24℃程度に上昇する。我々はエアコンとサーキュレーターで室内の空気を循環させ温度調整している。
- Q：蛍光灯を点ける時間は1日どの程度ですか。
A：野菜によって異なるが今ご覧いただいている野菜は14時間～16時間程度。一定時間暗くした方が良い野菜がある一方、24時間終日点灯する野菜もある。我々は、費用対コストの観点から栽培する野菜を選定している。現在販売している野菜は20種類程。植物工場ではレタスを栽培しているところが多いが、レタスは規模が大きくないと商業ベースに乗らないことから我々はベビーリーフを栽培した。当時アイスプラント（ベビーリーフの一種）は栽培事例が無かったことからリスクを取って栽培を始め、その栽培に成功した。また、ベビーリーフは栽培が簡単であり売値も高いが、オペレーションが煩雑であり栽培を続けることが難しいことに目を付けた。
- Q：オペレーションが難しいとのことだが、具体的にはどういうことか。
A：細かい作業が多いのです。具体的には葉が10cm～15cm程度になると手作業で新芽を切って商品として販売するのだが、その作業を習得するのに3か月程度要する。
- Q：工場はいくつあるのですか？
A：ご覧いただいている第1工場は新しく事業を始める方の訓練場として、隣の第2工場が生産拠点。糸満真栄里に第3工場を研究所として、更に現在中部に第4工場を建築中である。
- Q：全て空き家を利用しているのですか？
A：第1と第2工場が「空き家」の活用で、第3と第4工場が「コンテナ」を活用している。
- Q：植物工場の商品（野菜）は値動きがあるのか？
A：植物工場の特徴は、年間を通して同品質の野菜を作ることができることであり、販売価格もほぼ一定している。露地物野菜のように時期的に大量生産で大量販売できるものでもない。植物工場の利益確保には1年間毎日販売し続けることが必要であり、安定的に購入していただく先（販路）を確保することがポイントである。我社はどうか販路が確保できたことから平成24年から毎年黒字化に成功している。
- Q：最近「カット野菜」の販売が順調に伸びているようだが、御社と戦略の違いは？
A：我々の野菜は露地物野菜と競争して勝てるとは思わない。我々の野菜は「珍しい野菜」「栄養価の高い野菜」「見栄えがする野菜」等であり、普通の野菜にプラスαとして購入していただくことを考えている。
- Q：水代はどの程度要するのか？
A：水は衛生面の観点から全て「水道水」を利用しているが、室内栽培のため蒸発等が無く「水」や「液肥」は全て吸収される。水代は月1万円程度と極めて効率的である。多少はストレスを与えた方が良い野菜ができる。我々は子供のように愛情を持って野菜を育てている。味についても自信があり洗わなくて食することができる。後ほど試食して頂きたい。※「わさび菜」を試食したが今までに無い食感で美味であった。
- Q：成功した要因は何と思うか？
A：植物工場が成功する条件は3つと思う。①安定的に高品質な商品を作り続ける。②ニーズを見据えてブランディング化し製品として販売する。③自らの力で自らが求める価格で販売すること。以上3つが出来れば事業として成立すると思う。

【金城副代表の総括】

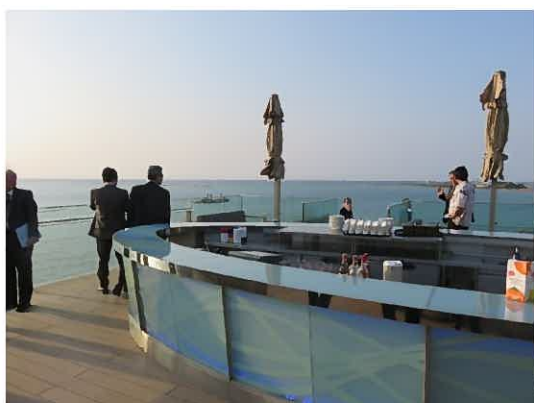
- 佐々木社長におかれては、生産、流通、販売と全てを自社で立ち上げ大変ご苦労されたと思う。その中で成功した要因は私なりに2つあると思う。①空き店舗活用で初期投資を極力抑えたこと。②植物を我が子のように愛情と情熱を持って育ててきたこと。本日は多くのことを学ばせて頂いた。改めて感謝申し上げたい。

視察に際し、多忙な中ご対応いただいた（株）バイオマス再資源化センターの前堂正志様、知念直志様、仲村盛邦様、（株）インターナショナル・ローカルの佐々木康人様へこの場を借りて深く御礼申し上げます。

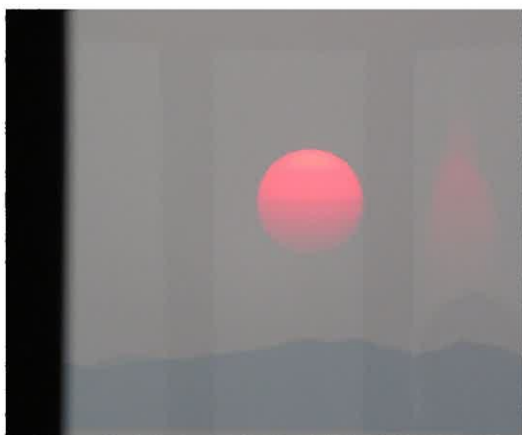
（文責：事務局）

本視察で、平成26年度最後の研究委員会活動を終了しました。

視察後、会員相互の親睦を図るため、那覇空港近くの小さな島「瀬長島」内のレストラン（POSILLIPO：ポジリポ）にて、幻想的な夕日をバックに急ピッチで建設中の第二滑走路と迫力ある飛行機の離発着を見ながら懇親会を開催しました。



屋上のカウンターバーからの絶景も最高



（見事なまでの夕焼け）



（懇親会会場をご紹介いただいた外間委員）



（おしゃれにビール瓶で乾杯）



（美味しい食事とともに各人が挨拶）