

## 平成 29 年度資源リサイクル等の協力可能性調査事業報告書

### 1. 目的

秋田県鉱業会の公益目的事業の一つである「資源リサイクル等の協力・連携の可能性調査等に関する事業」として、主体的・継続的に実施しているものであり、本年度は、九州地区の家電等リサイクル事業を行っているアクトビーリサイクリング及び国内で唯一営業採鉱事業を行っている住友金属鉱山菱刈鉱山を対象に調査視察研修を行った。

### 2. 日程

平成 29 年 11 月 13 日（月）～ 15 日（水）：別紙のとおり

### 3. 参加者

秋田県	阿部 泰久	産業労働部資源エネルギー産業課 課長
	岸 勉様	産業保安班 班長
秋田県鉱業会	宮川 昌樹	三菱マテリアル（株）
	甲斐 博之	秋田製錬（株）
	一箭 健治	小坂製錬（株）
	倉持 周志	秋田ジンクソリューション（株）
	谷口 浩治	（株）エコリサイクル
	岩本 賢治	日本新金属（株）
	越村 正巳	三菱マテリアル電子化成（株）
	山中 義則	秋田レアメタル（株）
	今井 実	DOWA ホールディングス（株）

### 4. 調査訪問先の状況

#### 1 アクトビーリサイクリング

- ・訪問日時：2017 年 11 月 14 日（火） 8：45 ～ 10：00
- ・出席者：アクトビーリサイクリング株式会社 荒木社長、渡邊専務、岩本総務部長  
秋田県 阿部 泰久様 産業労働部資源エネルギー産業課課長外 1 名  
秋田県鉱業会 宮川 昌樹理事長外 8 名

#### 2 事業概要

- ・所在地：熊本県水俣市塩浜町 278-6
- ・設立：1999 年 12 月
- ・従業員数：社長以下 83 名
- ・事業内容：家庭用電気製品の再商品化事業
- ・取扱品目：ブラウン管テレビ、薄型テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機、衣類乾燥機、エアコン、その他家電製品、OA 機器、パソコン、小型家電
- ・特記事項：1999 年に設立し、2001 年 4 月に家電リサイクル法の大企業認定取得し、操業を開

始。家電メーカーのBグループ(※)に所属し、廃家電は福岡県を除く九州・沖縄地区から収集される。2006年2月よりDOWAエコシステム(株)グループ企業となり、今に至る。

※家電リサイクル法において、家電メーカーはAグループとBグループに分けられる。

Aグループ：東芝、Panasonic etc

Bグループ：日立アプライアンス、三菱電機、シャープ、ソニー、富士通ゼネラル etc

### 3 調査内容

#### ・事業内容の詳細

2016年度は年間33万台の廃家電を処理した。2010年はエコポイントの影響で70万台処理の実績がある。廃家電の入荷は年々減少傾向にあったが昨年度は熊本地震の震災被害により入荷増となった。

水俣市は世界にも類のない産業公害「水俣病」を経験し、大きな犠牲を払ったが、現在の水俣市は「環境」にこだわり、「エコタウン」地域として承認され、「環境モデル都市」として環境保全活動、地域再生を図っている。こうした背景から、アクトビーリサイクリングが所在する産業団地には、8社ほどの環境・リサイクル関連の企業が隣接している。さらにアクトビーリサイクリングでは、障がい者の雇用・職業訓練にも積極的に取り組んでおり、専用の解体ラインの他、社会福祉法人と協働し、ブラウン管ガラスを原料として商品開発を行っている。

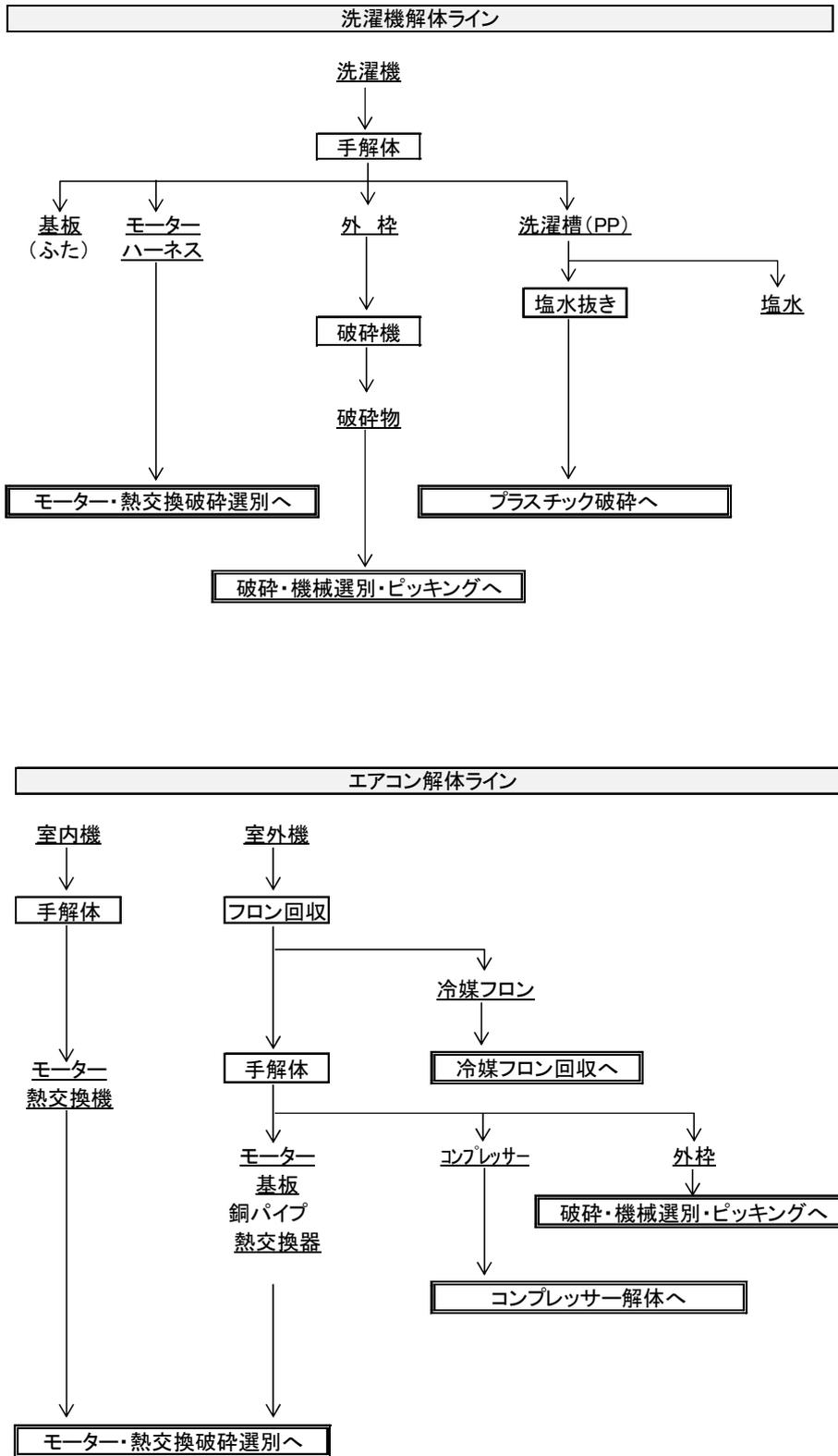
#### ・処理フロー

##### 1) 手分解工程

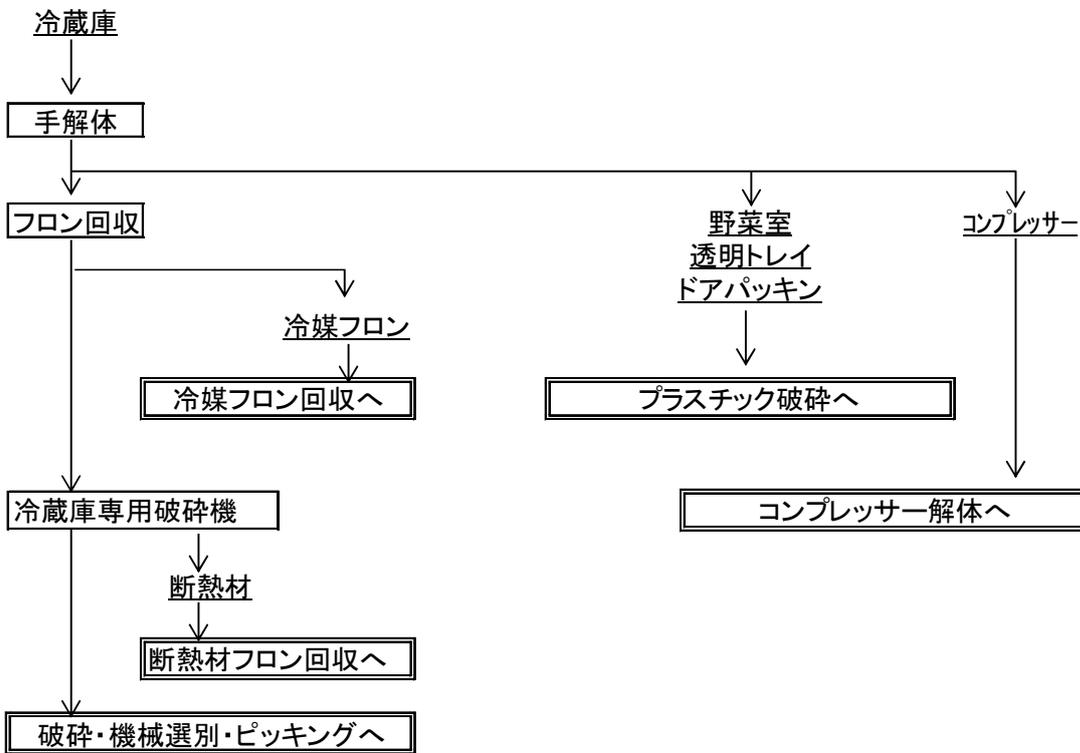
主要4品目の処理は、大別すると手分解工程と解体物を破碎・選別する工程に分かれており、破碎・選別工場は建屋全体が防音されていた。手分解工程は、洗濯機、エアコン、冷蔵庫、テレビの4つのラインがあり、解体工場内で並列に直線的に配置されていた。各ラインはローラーコンベアを使用して解体物を搬送し、人手で手分解を行う。解体されたもののうち、破碎が必要なものはベルトコンベアにより破碎機へ投入される。

主要4品目の解体フローを以下に示す。なお、エアコン、冷蔵庫などフロン回収が必要なものについては、解体前に事前にフロンを回収し、専用の回収装置で冷媒フロンと冷凍機油として分離回収されていた。冷蔵庫の断熱材のウレタンに含有されているフロンについては専用の粉碎機を使用し、機内を吸引することでフロンガスを回収するとともに破碎後のウレタンに含まれているフロンガスは、圧縮することでウレタンのフロンガスを回収する方式を取っていた。それぞれの解体フローを図1に示す。

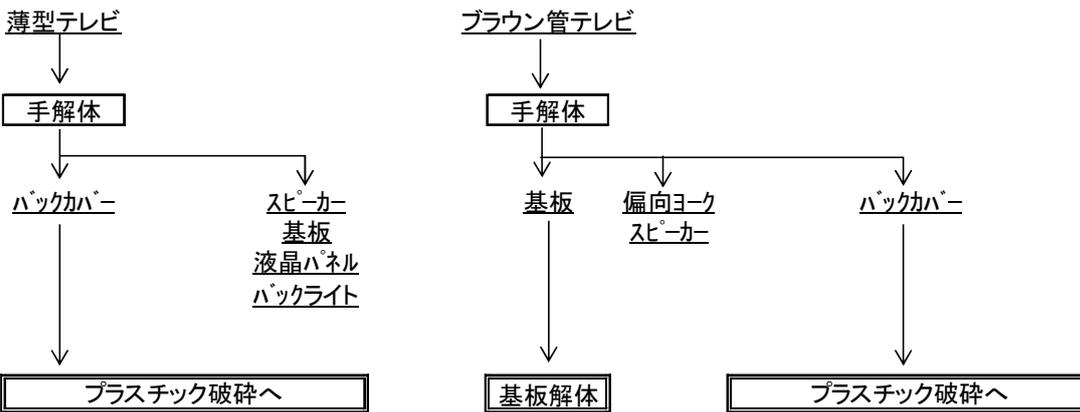
図1 解体フロー



冷蔵庫解体ライン



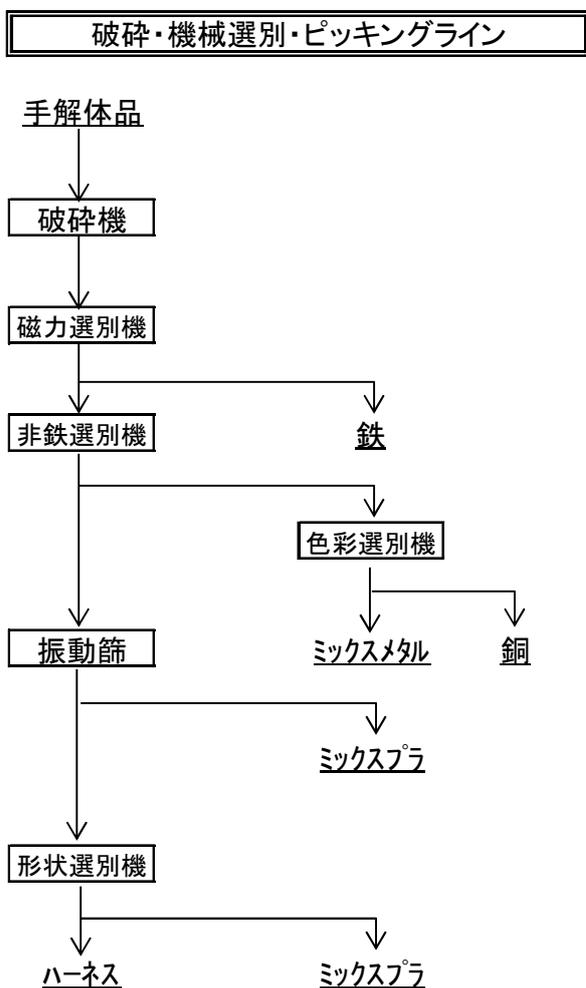
テレビ解体ライン



2) 破碎選別工程

手解体品の付加価値を高めるために破碎選別を行っている。メインとなる破碎・機械選別工程を図2に示す。

図2 破碎・機械選別・ピッキングライン



その他にも手解体品の選別工程として以下のラインがあった。

モーター・熱交換器破碎選別：モーター・熱交換器を破碎し、鉄、銅を分離。

コード切断選別：コードを銅と塩ビに破碎選別

基板解体：パーツセパレータにより基板からトランス、受信機、チューナー、コンデンサーなどに分離

### 3) リサイクルライン

2009年8月に解体工場と別棟にパソコン・OA機器の解体ラインを設置。個人情報保護のためにハードディスクの機能破壊を実施するセキュリティールームを設置。パソコンの解体は、主に障がい者の方に行ってもらい、障がい者の方への働く場の提供と職業訓練に貢献している。

#### ・安全活動

従業員の安全衛生活動においても、以下の様な特徴的な取り組みを行っていた。

## 1) 作業標準書類の IT 化

従業員の安全対策として、作業標準書、ヒヤリハットの IT 化を図っており、各作業場に置かれた液晶パネルで作業標準書が検索できるようにしてあり、関連する災害・ヒヤリハットが直ぐに検索できる様にされていた。また、ヒヤリハットが発生した際も、同じ端末で入力できるようにされており、情報の共有化にも役立てていた。

## 2) 交通安全

通勤、退勤時の交通事故報告、ヒヤリハットをマップ化して場内に掲示。また工場入口に大きなモニターを設け、交通安全に関する事故・ヒヤリハットなどの情報共有化を実施していた。

## ・主な課題

中国の情勢が、収集および再商品化品の販売面にも影響している。特に今年の夏に中国の受入規制が厳しくなり、これまで中国に流れていたエアコン類が国内に流通するようになり、集荷量が増え、現在はフル稼働で対応している。一方、回収したプラスチックの販売面で苦戦を強いられている。

ブラウン管テレビから薄型テレビになったことでビスが増え、手解体の手間が各段に上昇した。一時期、ビスの数が 400 本/台になったこともあったが、家電メーカーにこの情報をフィードバックして 100 本/台に減らしてもらった。しかし、今後、4K、8K テレビが普及してくると、再びビスが増え、解体の手間がかかることが予想される。

## ・所感

解体物の付加価値を高めるために数多くの選別技術が導入されているだけでなく、さらなる付加価値アップのための取組みがなされていることに感心させられた。

また、水俣市および水俣市に存在する企業が「水俣病」という大きな負の遺産をバネに様々な取り組みをしていることを実感した。

## 【以下写真】



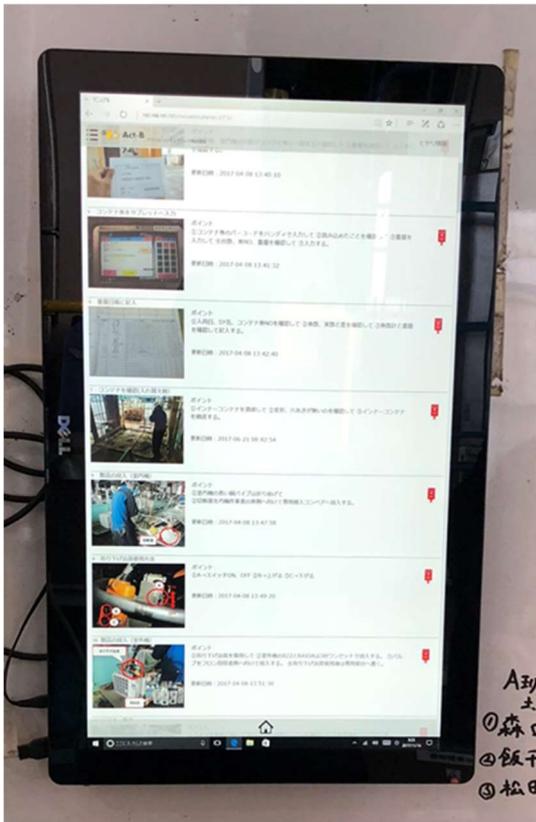
事業概要説明



解体ライン



回収鉄シュレッダー



作業標準書



交通安全ヒヤリ

#### 4. 2 菱刈鉦山

- ・ 訪問日時：2017年11月14日（火） 13:30 ～ 15:30
- ・ 出席者：住友金属鉦山(株)菱刈鉦山 高橋鉦山長外  
秋田県 阿部 泰久様 産業労働部資源エネルギー産業課課長外1名  
秋田県鉦業会 宮川 昌樹理事長外8名

#### 2 事業概要

- ・ 所在地：鹿児島県伊佐市菱刈前目 29

- ・設立 : 1985 年出鉱
- ・従業員数 : 280 名 (協力会社含む)
- ・事業内容 : 金・銀の採掘
- ・特記事項 : 鉱石 1 トン中に含まれる平均金量が約 30~40 グラムという高品位 (世界の主要金鉱山の平均品位は約 3~5 グラム) を誇っており、現在も 1 年間に約 7 トンの金を産出。

### 3 調査内容

訪問先状況および所感 概況は菱刈鉱山概況を参照願います。

菱刈鉱山は 1985 年から出鉱開始の新しい鉱山である。鉱山長のご説明でもあったように、おそらく構内は当時の同和鉱業花岡鉱山部深沢鉱山部を参考にしていたが、トラックでの坑外搬出のスタイルは餌釣鉱山を参考にしていると思われる。(ちなみに深沢鉱は坑内破碎した後のコンベア運搬である。)



坑口

1973 年の別子鉱山、鴻之舞鉱山閉山から約 10 年の国内鉱山開発は住友金属鉱山にとって、鉱山技術者だけでなく技能者の育成で大変な苦労だったと考えられる。金属鉱業事業団の物理探査開始から 10 年で出鉱できた背景には別子鉱山以来の 400 有余年の住友の底力、開発効率の良いトラックレスマイニングを採用した柔軟な技術力に加え、“Mining Spirit Is International” の精神の下、国内鉱山開発にその技術を公開した同和鉱山屋の心意気も背景にあると感じる。

その後の住友金属鉱山の事業展開は早い。菱刈産出金を資金に海外鉱を順調に手掛け安定した鉱山開発を行っている。

菱刈鉱山は 30 年継続している数少ない国内鉱山であると同時に今後の 30 年も埋蔵が見込める優良な鉱山である。産金量 6 トン/年は国内産金の 75~80% にあたる。鉱床はいわゆる浅熱水性鉱脈であり銀分も多く (典型的な銀黒)、輝安鉱 (金・銀・アンチモン) のどの見事な標本が展示されていた。一企業のみならず国の宝の鉱山である。



高品位サンプル

坑内見学も鉱山長にご案内いただいた。

工法はベンチストーピング（これは深沢にはありません）。簡単に言えば上下に坑道を掘り長孔穿孔～発破、下から LHD（ロードホールダンプ）で搬出・トラック積込みを行う。残念ながら LHD でのトラックへの積込み現場は案内されなかったが、坑外整備工場では LHD には屋根付きキャビンがあり、保安対策を十分に施していた。ただしパンフレットではキャビンが無い LHD が写っているので全車両ではないのであろう。

切羽では黒鉱鉱床で苦勞した粘土層でもないため鏡張も不要で安全性が高いと感じられた。  
\*鏡張：切羽掘削面そのものを木材で仮押さえすること。面を保持するのが目的でなく、割れて来たら逃げるために使っていた。

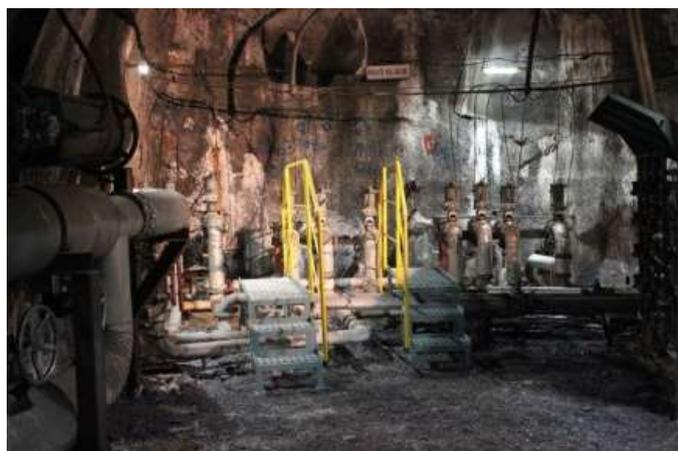


見事な切羽前

支保は吹付および一部鉱柱仕様。吹付は 6 cm 以上程度で吹かれており支保作業者負担がない良い現場である。(同和各山で坑木を組む支保工は高い技能を有する職人の集団で労務管理も一苦勞だった。)

温泉水はさすがに苦勞されている。1/3は温泉として利用しているものの残りは自前処理していた。ただし硫化鉱のような酸性成分もなくヒ素の鉄沈程度で済んでいる。抜湯室は現在海拔▲20mに2カ所、▲50mに3カ所設けられているが、技術保全も考慮し、▲80mにも新設を予定している。有害成分よりも温泉の熱の方がさらに深度を増せば問題にな

るであろう。



抜湯室

鉱石選鉱も優良鉱だけに比較的簡単。オアソーター（光学選別）、手選別の後、金銀製錬ができる。家電工場並みにシンプルである（と言うエコリサイクルには光学ソーターさえありません）。

現在住友金属鉱山は菱刈をマザー工場にし、北中米・豪州・アジアなどに展開している。

探査・採鉱・選鉱技術者も各一名程度毎年を採用している。若手技術者がいるのは、資源確保のためにも頼もしい限りである。

一方で菱刈鉱山も従業員の平均年齢は40代半ばに差し掛かるといふ。鉱山技能の存続・保全が急がれる時期になっているが、伊佐市も全国地方都市の例外ではなく若年層が薄く高齢化している。

菱刈鉱山は住友金属鉱山400年の歴史を背景としている。今後も若者を引き付ける魅力を持ち続け、労働力を確保されることであろう。



【別紙】

日次	月 日	曜日	都 市 名	時 間	交通機関	適 要	食 事
1	2017年 11月13日	月		集合 8:00			
			秋 田 空 港 発	9:05	JAL162	空路、羽田乗継ぎで鹿児島空港へ	
			羽 田 空 港 着	10:15			
			羽 田 空 港 発	11:45	JAL647	昼食:機内弁当(出発ゲート前受取り) (東京エアポートレストラン 03-5757-8888)	昼食
			鹿 児 島 空 港 着	13:40	専用車	水俣市・湯の児温泉へ 75km(約1時間30分)	
			 水 俣 市	15:30		夕食:宿泊ホテルで会席料理	夕食
						【泊】湯の児温泉・海と夕やけ	
2	11月14日	火				ホテルにて朝食	朝食
			ホ テ ル	8:30	専用車	4km(約10分)	
			 水 俣 市 塩 浜 町	8:45		09:00~11:00 アクティブリサイクリング株式会社訪問・見学	
			 伊 佐 市	12:00		見学後伊佐市へ 40km(約1時間) 昼食:大ログリーンホテル12:00~13:00	昼食
			 菱 刈 地 区			13:30~15:30 菱刈鉱山訪問・見学	
			 霧 島 市	16:30		見学後霧島へ 40km(約1時間) 夕食:宿泊ホテルで会席料理	夕食
						【泊】霧島国際ホテル	
3	11月15日	水				ホテルにて朝食	朝食
			ホ テ ル	9:00	専用車	23km(約30分)	
			 鹿 児 島 空 港 発	11:05	JAL644	空路、羽田乗継ぎで秋田空港へ	
			羽 田 空 港 着	12:35		昼食:羽田空港内(各自)	昼食
			羽 田 空 港 発	15:05	JAL165		
			秋 田 空 港 着	16:10		到着後解散	