

## Distribution of tailing minerals deduced from remote sensing data in Bor mining area, east Serbia

\*Stefan Djordjievski<sup>1</sup>, Sachi Wakasa<sup>2</sup>, Vladan Marinkovic<sup>1</sup>, Kazuyo Hirose<sup>3</sup>, Ljubisa Obradovic<sup>1</sup>

1.MMI Bor, 2.Akita Univ., 3.JSS

City of Bor is located in east part of Republic of Serbia. The exploitation of copper ore has been operated since 1903. Main types of the copper ore in Bor ore deposits are massive sulfide copper deposits, vein and stockwork-disseminated type of mineralization, porphyry mineralization, and reworked ore-clasts of copper sulfides. Underground mining and open pit mining carry out exploitations of ore. In the five-year-period, between 2010 and 2014, Mining and Smelting Combine Bor produced 155 thousand tons of copper, 24 tons of silver, and 4.5 tons of gold. Mining activities have produced large amount of waste materials. Until now, it has been disposed 450 million tons of overburden, 207 million tons of flotation tailings and 23 million tons of slag. Pyrite from the tailings is exposed to water and oxygen, which leads oxidation of this mineral and production of acid mine drainage. Releasing untreated acid mine drainage and wastewater from smelter into a river is a reason of serious environmental pollution. Fine-grained flotation tailings transported by winds and river water become air and soil pollutions and river sediment. In order to make comprehensive environmental evaluation and propose reclamation system, collaboration between Japan and Serbia has been started in 2015. This project is supported by SATREPS from JICA and JST. The project will be continued until 2020. This project has two main research groups; environmental evaluation group, and detoxification and resources recovery group.

Environmental evaluation group studied about distribution of tailings and wastewater deduced from satellite image data analyses. In 2015, the group members researched about tailing distribution by using satellite images. First, tailing positions were extracted from ASTER and LANDSAT images. Because spectrum of the tailing had decay slopes in Band 3 images in both of ASTER and LANDSAT, the tailing areas were identified from ratio between Band 2 and Band 3 of these images. ASTER and LANDSAT images were not able to distinguish between soil and tailing because of their wide Band ranges. Therefore, the members distinguished tailings from seasonal changes of spectrum in these areas. The seasonal change was caused by vegetation. Next, 22 samples of surface materials were took and observed. Almost surface materials matched satellite analysis results, but a few areas were different from the satellite analysis results. These 22 samples were analyzed spectrum by a spectrometer and determined mineral by XRD. These spectrum data were compared with satellite images. In addition, high-resolution images (World View 2) were purchased and analyzed with other images and data. Especially, Vrazogrnac plane where was confluence of Bor and Timok Rivers. Timok River connects to Danube River.

Environmental evaluation group would reveal from material content with depth in future drilling works. Spectrum data was correlated with XRD data. XRD result showed that tailing samples were including Jarosite, Kaorinite, Illite, and Gypsum. Vrazogrnac area was measured secular change and collected samples. There were also compared with spectrum data. High resolution images around there were also measured the areas in details.

These tailings would be transported to Danube River, the international river, then they could make around countries environmental influences. Our study would resolve the problems by continuing our observation about distribution of tailings. In order to research in details, we should prepare hyper spectrum images. Acquirement of images from Hyperspectral and/or LCTF-UAV would resolve these problems in the future.

Keywords: remote sensing, mining, tailings, pollution, Bor

## 宇宙食としての災害食の利用 食塩濃度から考えた食事献立1週間

The use of the disaster food as space foods -Dietary nutrients in one week-  
(Thought from salt density)

\*岡野 志美<sup>1</sup>、片山 直美<sup>1</sup>

\*Yukimi Okano<sup>1</sup>, Naomi Katayama<sup>1</sup>

1.越原学園 名古屋女子大学 大学院 生活学研究科 食物栄養学専攻

1.Graduate School of Nagoya Women's University

高血圧を防止するために食事で摂取する食塩量を一定量に保つことが必要です。減塩食は、宇宙で必要です。宇宙食として災害食を用いることは効果的です。私が用いた災害食は、3年から5年間、常温で保存することができます。私は、災害食の組合せで、1週間のメニューを製作しました。我々は、災害食物の市販製品を用いて、1週間のメニューを製作し、そのメニューは、10g未満の塩分量を含んでいます。

キーワード：宇宙食、災害食、食塩濃度、市販品

Keywords: Space foods, Disaster food, Salt density, Marketing product

筋肉量増加のための遺伝子解析結果に基づく食事のみによる指導－無重力状態を想定して－  
Instruction only with the meal based on the gene analysis result for quantity of muscle  
increase -state of weightlessness -

\*中山 ゆい<sup>1</sup>、片山 直美<sup>1</sup>

\*Yui Nakayama<sup>1</sup>, Naomi Katayama<sup>1</sup>

1.学校法人越原学園 名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科

1.Nagoya Women's University

現在地球上で、メタボリックシンドロームを改善するために様々な試みが行われている。その代表的なものに脂肪を減らし筋肉をつけるためのダイエット教室がある。体重を減らすためには食事制限と運動負荷が重要である。しかし、効率よく脂肪を減らし筋肉をつけるためには、遺伝子解析も必要である。対象者の遺伝子を解析し、その結果から栄養指導と運動指導を行うことで効果的に減量を行わせることが出来る。宇宙では運動負荷を行うことは難しい。そこで本研究は、遺伝子解析を行った後で食事指導だけを行って減量を試みた。現代は仕事に忙しく運動時間が取れない人が多い。そのため減量のための運動負荷が出来ない場合が多い。食事指導のみで行う減量指導が必要とされている。この結果は宇宙環境だけではなく地球上でも応用できる。

キーワード：筋肉量、遺伝子解析、食事献立、体脂肪率

Keywords: Quantity of muscle, Gene analysis, Dietary formula, Percent of body fat

## 宇宙食としての災害食の利用 血糖値測定による食後の高血糖予防

The use of the disaster food as space foods - The hyperglycosemia prevention by the blood sugar level measurement after a meal-

\*近藤 祥子<sup>1</sup>、片山 直美<sup>1</sup>

\*shouko kondou<sup>1</sup>, Naomi Katayama<sup>1</sup>

1.越原学園 名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科

1.Nagoya Women's University

宇宙食は3年以上常温で保存可能である必要がある。それは現在地球上で用いられている災害食と同じである。災害食は栄養バランスよりも保存性と簡易性が求められる。しかし宇宙食の場合、長期間の滞在における健康管理のための栄養バランスも求められる。

宇宙食における糖分、塩分に関する食事管理を行うことは、今後、宇宙滞在が1年以上に及ぶことを考えると必須である。

災害食を宇宙食へ応用するために、今回摂取する塩分に着目して献立作成を行った。1週間10g以下になるように献立を作成した。その献立の血糖値を測定した。

現在市販されている災害食を利用し、栄養バランスと塩分を管理することで、宇宙でも地球でも役立つ献立を作成したので報告する。

キーワード：宇宙食、災害食、血糖値、市販品

Keywords: Space foods, Disaster food, Blood sugar level, Marketing product

## アジア国際協力 マレーシアから提案された宇宙ステーション内でのハーブ栽培研究の地上基礎実験結果

Herb cultivation study in the space station

-Fundamental experiment result on the ground-

\*片山 直美<sup>1</sup>

\*Naomi Katayama<sup>1</sup>

1.名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科

1.Nagoya Women's University

宇宙ステーションで予定される植物栽培があります。また、日本はアジア計画に参加します。数種類の植物候補を持っています。スイートバジル、ペパーミント、ホーリー・バジル など。

我々はそれぞれの植物を30日栽培しました。成長の早い植物が必要です。我々は各々の植物の成長記録を示します。この結果は温度と照度で変わります。今後の研究の可能性を示します。

キーワード：植物、栽培、宇宙ステーション、バジル、アジア計画

Keywords: Plant, Cultivation, Space station, Basil, Plan in Asia

## Distribution of tailing minerals deduced from remote sensing data in Bor mining area, east Serbia

\*Stefan Djordjievski<sup>1</sup>, Sachi Wakasa<sup>2</sup>, Vladan Marinkovic<sup>1</sup>, Kazuyo Hirose<sup>3</sup>, Ljubisa Obradovic<sup>1</sup>

1.MMI Bor, 2.Akita Univ., 3.JSS

City of Bor is located in east part of Republic of Serbia. The exploitation of copper ore has been operated since 1903. Main types of the copper ore in Bor ore deposits are massive sulfide copper deposits, vein and stockwork-disseminated type of mineralization, porphyry mineralization, and reworked ore-clasts of copper sulfides. Underground mining and open pit mining carry out exploitations of ore. In the five-year-period, between 2010 and 2014, Mining and Smelting Combine Bor produced 155 thousand tons of copper, 24 tons of silver, and 4.5 tons of gold. Mining activities have produced large amount of waste materials. Until now, it has been disposed 450 million tons of overburden, 207 million tons of flotation tailings and 23 million tons of slag. Pyrite from the tailings is exposed to water and oxygen, which leads oxidation of this mineral and production of acid mine drainage. Releasing untreated acid mine drainage and wastewater from smelter into a river is a reason of serious environmental pollution. Fine-grained flotation tailings transported by winds and river water become air and soil pollutions and river sediment. In order to make comprehensive environmental evaluation and propose reclamation system, collaboration between Japan and Serbia has been started in 2015. This project is supported by SATREPS from JICA and JST. The project will be continued until 2020. This project has two main research groups; environmental evaluation group, and detoxification and resources recovery group.

Environmental evaluation group studied about distribution of tailings and wastewater deduced from satellite image data analyses. In 2015, the group members researched about tailing distribution by using satellite images. First, tailing positions were extracted from ASTER and LANDSAT images. Because spectrum of the tailing had decay slopes in Band 3 images in both of ASTER and LANDSAT, the tailing areas were identified from ratio between Band 2 and Band 3 of these images. ASTER and LANDSAT images were not able to distinguish between soil and tailing because of their wide Band ranges. Therefore, the members distinguished tailings from seasonal changes of spectrum in these areas. The seasonal change was caused by vegetation. Next, 22 samples of surface materials were took and observed. Almost surface materials matched satellite analysis results, but a few areas were different from the satellite analysis results. These 22 samples were analyzed spectrum by a spectrometer and determined mineral by XRD. These spectrum data were compared with satellite images. In addition, high-resolution images (World View 2) were purchased and analyzed with other images and data. Especially, Vrazogrnac plane where was confluence of Bor and Timok Rivers. Timok River connects to Danube River.

Environmental evaluation group would reveal from material content with depth in future drilling works. Spectrum data was correlated with XRD data. XRD result showed that tailing samples were including Jarosite, Kaorinite, Illite, and Gypsum. Vrazogrnac area was measured secular change and collected samples. There were also compared with spectrum data. High resolution images around there were also measured the areas in details.

These tailings would be transported to Danube River, the international river, then they could make around countries environmental influences. Our study would resolve the problems by continuing our observation about distribution of tailings. In order to research in details, we should prepare hyper spectrum images. Acquirement of images from Hyperspectral and/or LCTF-UAV would resolve these problems in the future.

Keywords: remote sensing, mining, tailings, pollution, Bor



## 宇宙食における衛生検査の重要性

## Importance of the examination of hygiene in space foods

\*米津 知恵<sup>1</sup>、片山 直美<sup>1</sup>\*Chie Yonezu<sup>1</sup>, Naomi Katayama<sup>1</sup>

1.学校法人越原学園 名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科

1.Nagoya Women's University

閉鎖空間における微生物管理は大変重要です。温度や湿度によって微生物が異常に繁殖することが考えられるからです。特に食中毒の防止は大変重要です。アメリカ火星協会がアリゾナに持つMDRS（閉鎖空間施設）において得られたデータから、注意すべき宇宙船内の微生物管理区域を考えました。食事に関する場合、調理操付近や調理済み食品の置かれている場所の衛生管理が必要です。食品の飛び散りも管理する必要があります。その際、アルコール消毒や次亜塩素酸ナトリウム消毒などでふき取りを行うことが有効です。トイレやシャワーでの衛生管理も重要です。乾燥していても、いったん湿気が戻ると微生物は繁殖します。水のふき取りは重要です。また寝具や服における衛生管理が必要です。怪我をしている人の指やし尿の始末における微生物管理の強化が必要です。

キーワード：宇宙食、微生物検査、衛生管理

Keywords: Space foods, Examination of microbe, Hygiene management

## 災害食の宇宙食としての利用－食形態の違いによる食味評価

The use of the disaster food as space foods -Sensuality evaluation of the taste-

\*石川 結香<sup>1</sup>、片山 直美<sup>1</sup>\*Yuka Ishikawa<sup>1</sup>, Naomi Katayama<sup>1</sup>

1.学校法人越原学園名古屋女子大学食物栄養学科

1.nagoya womans univercity

災害食を宇宙食に利用することが今後行われていくと思います。宇宙食も災害食も長期間常温で保存可能であるためです。しかし市販されている災害食はいろいろな食形態をしています。主流はフリーズドライです。しかし、レトルトパウチ食品もあります。砂糖漬けや塩漬けもあります。おいしくなければ宇宙食も災害食も継続して食べ続けることはできません。おいしくて栄養バランスの良い食事が必要です。そこで本研究は市販されている災害食を組み合わせで献立をたてました。その献立に従って食事を試食しました。試食の結果、高い評価を受けた製品を用いて再度献立を作成しました。

キーワード：宇宙食、災害食、市販品、官能試験

Keywords: Space foods, Disaster food, Marketing product, Sensuality examination

## 災害食の宇宙食としての利用－食塩濃度調査

The use of the disaster food as space foods

-Salt density investigation-

\*片山 直美<sup>1</sup>\*Naomi Katayama<sup>1</sup>

1.名古屋女子大学 家政学部 食物栄養学科

1.Nagoya Women's University

災害食を宇宙食に利用するためには、糖質と塩分量を調べる必要があります。食後の高血糖は糖尿病を引き起こします。宇宙では筋肉量が減少してしまうため基礎代謝が落ちます。そのため糖質摂取量には注意が必要です。同様に塩分量の摂取にも注意が必要です。浮腫を敷設必要があるからです。そこで本研究は市販されている災害食に含まれる塩分量を調べました。一日の塩分摂取量が10 g 以下になるような組み合わせを考えました。糖質量もできるだけ少なくなるように組み合わせました。ビタミンやミネラルについても計算しました。やはり不十分な栄養素はサプリメントで取る必要があると考えました。

キーワード：宇宙食、災害食、市販品、食塩含有量

Keywords: Space foods, Disaster food, Marketing product, Salt content