

博士論文要旨

論文題名：各国におけるアルミ、銅、亜鉛の二次埋蔵量の評価

立命館大学大学院理工学研究科
環境都市専攻博士課程後期課程

キョ ニョ マウン
KYAW NYUNT MAUNG

近年の世界的な経済・人口の成長の結果として、アルミニウム、銅、亜鉛といった金属の消費量は急激に増加し、人間社会における金属素材の蓄積量も増大してきた。一次資源の生産量の増加速度を踏まえると、アルミニウム、銅、亜鉛といった重要な金属は、今後約50年の間に枯渇する可能性がある。金属の持続可能な管理を達成するには、環境に存在する一次物質だけでなく、我々の社会に存在する二次物質を再生資源として捉えることが必要である。本論文では、筆者らが提案する二次資源の種類の枠組みをアルミニウム、銅、亜鉛に適用し、枠組みの適用可能性を検討するとともに、主要国を対象にこれら金属の二次埋蔵量及び二次資源の評価を行った。二次埋蔵量の推計においては、技術的・経済的に再資源化可能な使用中金属ストックの割合を表す「二次埋蔵率」という係数を導入した。2010年の推計結果によると、米国がそれぞれの金属で大きな二次埋蔵量を有しており（アルミニウム85Mt、銅44Mt、亜鉛13Mt）、その量は米国の一次埋蔵量（アルミニウム20Mt、銅35Mt、亜鉛12Mt）より大きいことが示された。日本においては、2010年の二次埋蔵量が、アルミニウム29Mt、銅14Mt、亜鉛14Mtと推計された。また、埋立地に存在する二次資源の量が大きいことも示され、将来埋立地の採掘により二次金属を回収することも潜在的な方向性として示された。二次資源種類の枠組みは、3つの重要な金属に関する二次資源の短期・長期の潜在的な利用可能性に関する情報を提供することができ、廃棄物管理や都市鉱山開発の戦略構築に利用することができるものである。また、アルミニウム、銅、亜鉛の持続可能な利用に向けて、一次資源と二次資源を統合的に管理する必要性を強調するものである。

Abstract of Doctoral Thesis

Title: Assessment of Secondary Reserves of Nations: Aluminum, Copper and Zinc

Doctoral Program in Advanced Architectural, Environmental, and Civil Engineering
Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

キョ ニョ マウン

KYAW NYUNT MAUNG

As an outcome of global growth of economies and populations during recent decades, consumption of metals such as aluminum, copper and zinc have increased rapidly, creating vast quantities of metallic materials accumulated in human society. Based on the growth rate of primary production, important metals of aluminum, copper and zinc may be arrived in scarcity in the next about 50 years. Achieving sustainable management of metals demands consideration of not only primary materials in the natural environment but also secondary materials in our society as resources for utilization. This thesis applied our proposed classification framework of secondary resources to aluminum, copper and zinc to investigate the applicability of the framework and to assess the secondary reserves and resource of those metals in the selected major countries. For estimating secondary reserves, we introduced the variable “secondary reserve ratio”: the fraction of in-use metal stocks that is technically and economically recoverable. In 2010, our estimates showed the United States has a large amount of secondary reserves of each metal (aluminum: 85 Mt; copper: 44 Mt; zinc; 13 Mt) and we found that those amounts are more than its primary reserves (20 Mt, 35 Mt and 12 Mt, respectively). In Japan, secondary reserves in 2010 total 29 Mt for aluminum, 14 Mt for copper and 14 Mt for zinc. The results also showed that considerable amount of secondary resources are in landfills, which are potential targets of future extraction of secondary metals through landfill mining. Our proposed classification framework can provide information about potential short-term and long-term availability of secondary resources of three important metals and can be used for developing waste management and urban mining strategy. It also highlights the need for integrated management of primary and secondary resources toward sustainable use of aluminum, copper and zinc.