

放球用台車

西村 純・秋山 弘光・松坂 幸彦
並木 道義・岡部 選司

(1981年9月4日受理)

1. はじめに

三陸大気球観測所で実験を行ってきた科学観測用ゴンドラは、観測目的によって、重量や形状もさまざまである。これらの観測機器は実験回数を重ねる毎に、より精密な観測となり、希望観測高度も高く、かつゴンドラ形状や重量も増加するのが一般である。使用する気球容積も大きくなり、かつ大重量のゴンドラを放球する必要にせまられてくる。

三陸大気球観測所で行なわれている放球方法は、スタティック・ランチング方式である。この放球方法の特長は、狭い放球場でも気球放球が可能なこと、三陸では一貫してこの方法を採用している。この放球方法では、気球の容積が大きくなるにつれてランチャーで押えた気球位置からゴンドラまでの長さが長くなる。ゴンドラを転倒させずに垂直に放球するには、前以って地上風で予測しておいた位置からゴンドラを2～3m動かす必要があり、風の変化の激しい時は5～6m動かすこともしばしばある。

ゴンドラは台車の上に乗せておき、人力で押して位置の調節をしていたが、形状や重量の増加にともなって、力の面でも又安全性の点からも限度があり、人力によらないゴンドラ車が要求されていた。本年度、電池駆動の台車を製作したのでここに報告する。

2. スタティック・ランチング方式

三陸大気球観測所の放球方法は、放球場が山の傾斜地を切り開いて造成したため、外国の放球場と比較すると非常に狭い。このため気球の放球方法としては、狭くても確実に飛翔出来るスタティック・ランチング方式を採用してきた。この方式での気球放球の難しさは、地上風の変動によって決まると云って良い。特に三陸大気球観測所は海岸に近いので、日中、夜間とも常に風がある。風の弱くなる、朝と夕方の風の前後を選んで、平均風速が3m/sec以下の時に放球している。

スタティック・ランチング方式に於ける、ランチャーとゴンドラの位置関係は、気球上昇にとも

ないドリフトがおきるため、地上の風向風速とランチャ下の気球の長さとそれに続くパラシュート、ひも等の長さによって決まる。ゴンドラを転倒させずに垂直に離陸させるには、地上風を高さ100mの範囲にわたって把握する必要がある。係留風見ゴム気球を放球準備段階から揚げて風の様子を見ている。風前後に於ては、風速が弱まるが、同時に風向が不安定となりゴンドラの位置設定は大変むずかしい。大型気球ほどゴンドラとの距離が長くなるため、地上風の状態が重要となる。このため放球直前に気球の上昇速度に合わせた風見ゴム気球を放球し、ランチャとゴンドラとの位置を確認した後、気球を放球している。このようにしても、ゴンドラを垂直に離陸させるには、風の変動によって、一般に2～3mの位置を修正する場合が多い。

3. 放球用台車

本年度製作した台車の外観写真を図-1に示した。ゴンドラを置く場所を平面とし、前後



図-1 ゴンドラを乗せた放球台車

左右どちらへゴンドラが離陸しても障害のないようにした。台車の操縦は台車側面よりコントロールケーブルを引き出して、人の肩から下げたコントロールボックスに接続し、走行速度のコントロール及び操舵コントロールを行なうこととした。

外観寸法を図-2に示した。このゴンドラ台車の駆動は直流モーターで動力源としての蓄

電池は台車の下部へ収納されている。

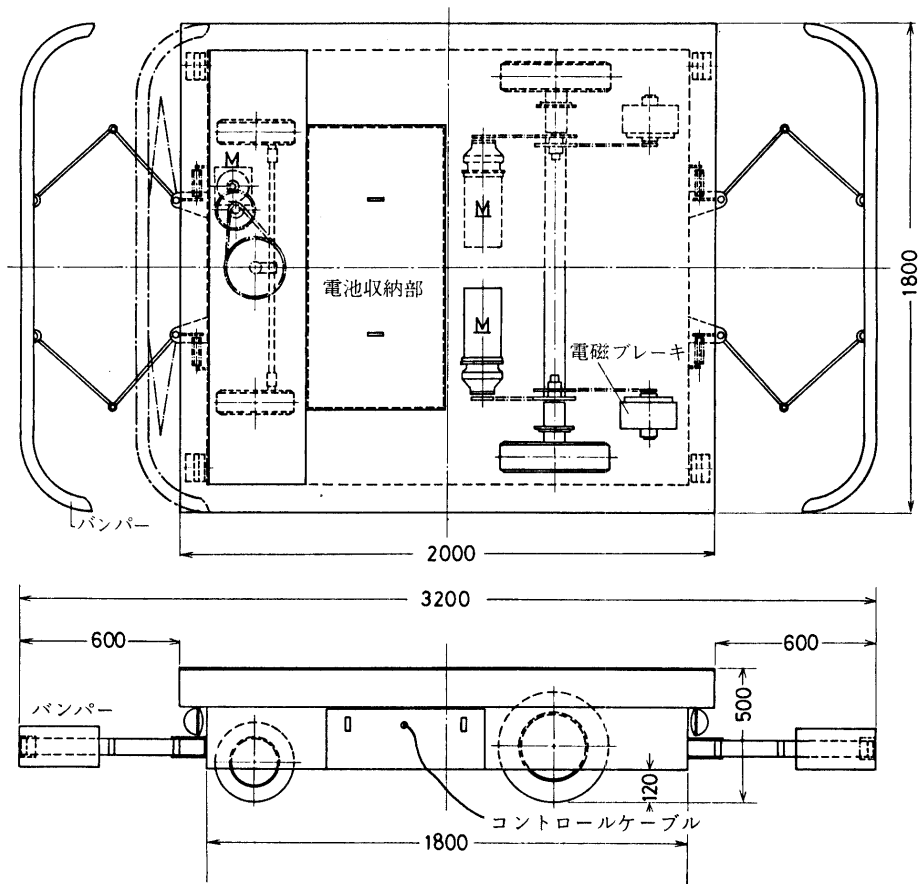


図-2

ゴンドラ放球用台車の構成を大きく分けると
A) 放球台 B) 走行部 に大別される。
これらについて以下概略を述べる。

ゴンドラ台車の諸元は表-1に示した。

A. ゴンドラ放球台

台車の台面積は現在まで飛翔したゴンドラの寸法を考慮し、 $1.8 \times 2\text{m}$ とした。この広さはゴンドラのかみ合せや調整の際に台車に人が乗って作業出来る大きさである。地上高は50 cmと出来るだけ低くするようにした。

放球台車の最大積載重量は1 tonである。ゴンドラ重量が1 tonであることは、使用気球

表-1 放球用台車諸元

項 目	諸 量
1. ゴンドラ台寸法	1.8 × 2.0 × 0.5 m
2. 最大積載重量	1000 kg
3. 走行特性	
3-1 変速切換	前進, 後退とも 4段
3-2 走行速度(積載時)	4, 6, 8, 10 km/hr
(空車時)	7, 9, 10, 12 "
3-3 0~10 km/hr までの加 速時間	5 sec
4. 操舵特性	
4-1 回転半径前進	2.1 m
後退	1.6 m
4-2 切り換え角度	±45° 度
4-3 所要時間	2 sec
5. 制動特性	
5-1 制動方法	発電制動及び電磁ブレーキ
5-2 電磁ブレーキ停止距離	8 km/hr 走行時で0.87 m
6. 動 力	
6-1 使用蓄電池	EB-145 4個
蓄電池容量	145 AH
6-2 駆動モータ	全閉式直流複巻モータ 2個
出力及びトルク	1.1 kw, 6.28kg-m
6-2 操舵モータ	100w 直流モータ 1個
7. タイヤ	空気入りタイヤ
8. 自 重	約700 kg
9. 外径寸法	1.8 × 3.2 × 0.5 m

を B₅₀ 型とすると気球重量を含めた総浮力は、1.2 ton 以上にもなり、現在の飛翔方法では放球限界と考えられるからである。

台車と上に乗せられるゴンドラとの摩擦を大きくするために台の上にゴム板を一面にはりつけた。このゴム板にはマス目模様を書き、ゴンドラの台車上の位置がわかりやすいようにした。又ゴンドラへの振動を出来る限り軽減させるために、走行タイヤの直径を大きくし、

空気入りタイヤを使用することにした。

B. 走行機能

動力源は蓄電池を使用し、1回の充電で3時間程度（平均負荷率50%）の連続走行が可能である。気球飛翔の台車使用時間は大きく見積っても1時間以内の使用であるため、3～4回の気球飛翔は充電しなくても可能なだけの容量を有している。

走行速度は4段変速で、最高速度を10km/hr（2.8m/sec）とした。台車の放球時の要求から考えて、前進、後退の速度を同じ値とした。加速特性は台車に1tonを乗せた状態で、10km/hrの速度になるまで5秒である。空車時の場合は2～3秒となる。この加速特性に於ては重心の高いゴンドラの場合は転倒する可能性があるため、除々に速度を上げて行くことが出来る様に設計してある。

切りかえし角度は $\pm 45^\circ$ で急転回を防止するために、切換に要する時間を2秒間とした。

放球台車の操縦は安全性の観点から台車の側面より20mほどケーブルを出して、ゴンドラから離れた所で行うようにした。操作盤は肩から吊り下げ、片手で速度制御をし、もう一方の手で方向制御をするように操作レバーを操作盤に配置してある。図-3は操作盤を示す。

速度制御は押ボタンのついたレバーで行い、押ボタンを親指で押すと電磁ブレーキが解除され、レバーの傾きによって、速度制御が段階的に出来る。制動方法には発電制動と電磁ブレーキがあり、走行中にレバーを停止の位置に戻すと、発電制動が働き、減速は除々に行なわれる。

押ボタンの電磁ブレーキはレバーをはなすと車輪をロックしてしまう構造である。

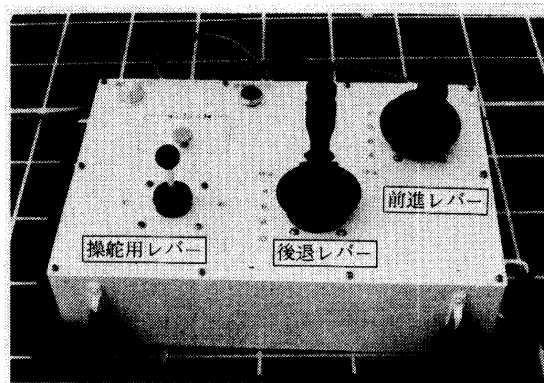


図-3 放球台車の操作盤

速度制御レバーの前進、後退の動作は、モータ保護のため一旦は台車を停止させてから逆に動かすように、別々なレバーを設け、持ちかえてから操作を行うことにした。

方向制御はモノレバーを常に中央にしておき、操作は、右左どちらかへレバーをたおすことによって操舵する。操作量は自動復帰型でないため、操作した後その量だけ逆に、切りかえさなければならぬ。放球台車の操縦は2～3回行えば、慣れてしまい、簡単に所定の位

置へ移動出来る。

安全対策として放球台車の前後にはパンタグラフ構造のバンパーを低くつき出し、衝突防止を行なっている。この装置はバンパーに異物が当たると、電磁ブレーキが働き、はり出した60 cmの距離で台車を停止させるものである。これは単に物への衝突防止だけでなく、ゴンドラを吊り下げているひもやパラシュートなどを台車の下へ引き込まないように考えたためである。

夜間放球のために、台車下部に4個の尾灯を取りつけて台車のある位置を明確にさせている。

4. 動作結果

この台車を使用して、昭和55年9月30日、無重力実験のゴンドラ(B₅-103)を放球したが、大変良い結果を得た。風は山風でゴンドラは放球時離陸すると予想した位置よりも若干後ろに置き、実際には2 m程移動した所で垂直に離陸した。操縦位置はケーブル長が20 mのものを、台車より5～6 m離れた所で行なった。操縦位置は丁度、横から気球の上昇を観察出来る所であり、ゴンドラが垂直に上昇する位置までゴンドラ台車をゆっくりと気球の上昇具合に合わせて操縦出来る利点があった。

5. おわりに

この台車は放球用だけでなく、気球実験の際の運搬にも利用できる。

B₅₀₀-1号機の気球放球の際は、気球運搬車として、又放球用台車として両面の働きをしたが、これは放球台車が非常に使い易いものとして製作できたことによる。

この台車を設計、製作にあたって有益な議論をしていただいたマツダ興産の沢木輝雄氏に厚く御礼申し上げる。