JLC タイルファイバー型 ハドロンカロリメータの 製作及び性能評価 I

信州大学、神戸大自然、神戸大理、甲南大理、
筑波大物理、高工研

加賀 志穂佳、竹下 徹、古川 啓太郎
他 JLC カロリメータ グループ

Contents

1)Introduction
2)Beamtest
3)Calibration
4)Summery

1)Introduction

サンプリング型カロリメータ

補償型

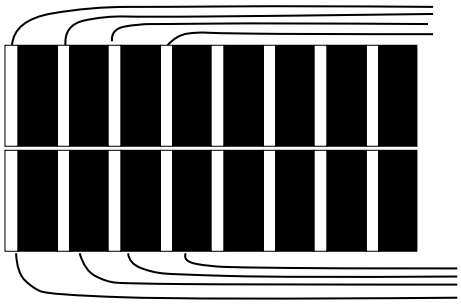
$$\mathbf{e} \,/\, \pi = \mathbf{1}$$

構成比 (厚さ)

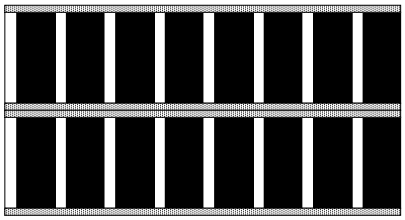
$$\mathrm{Sci.} : \mathrm{Pb} \sim 1 : 4$$

Readout Scheme : WLS fiber

$\Longrightarrow$ タイルファイバー型カロリメータ



WLS fiber



WLS board

Dead space

WLS fiber readout < 一般的な WLS board readout

ただし、タイルのエッジ近傍では非一様性が大きくなるのでこの不感領域になりやすい部分の Study が必要不可欠である。

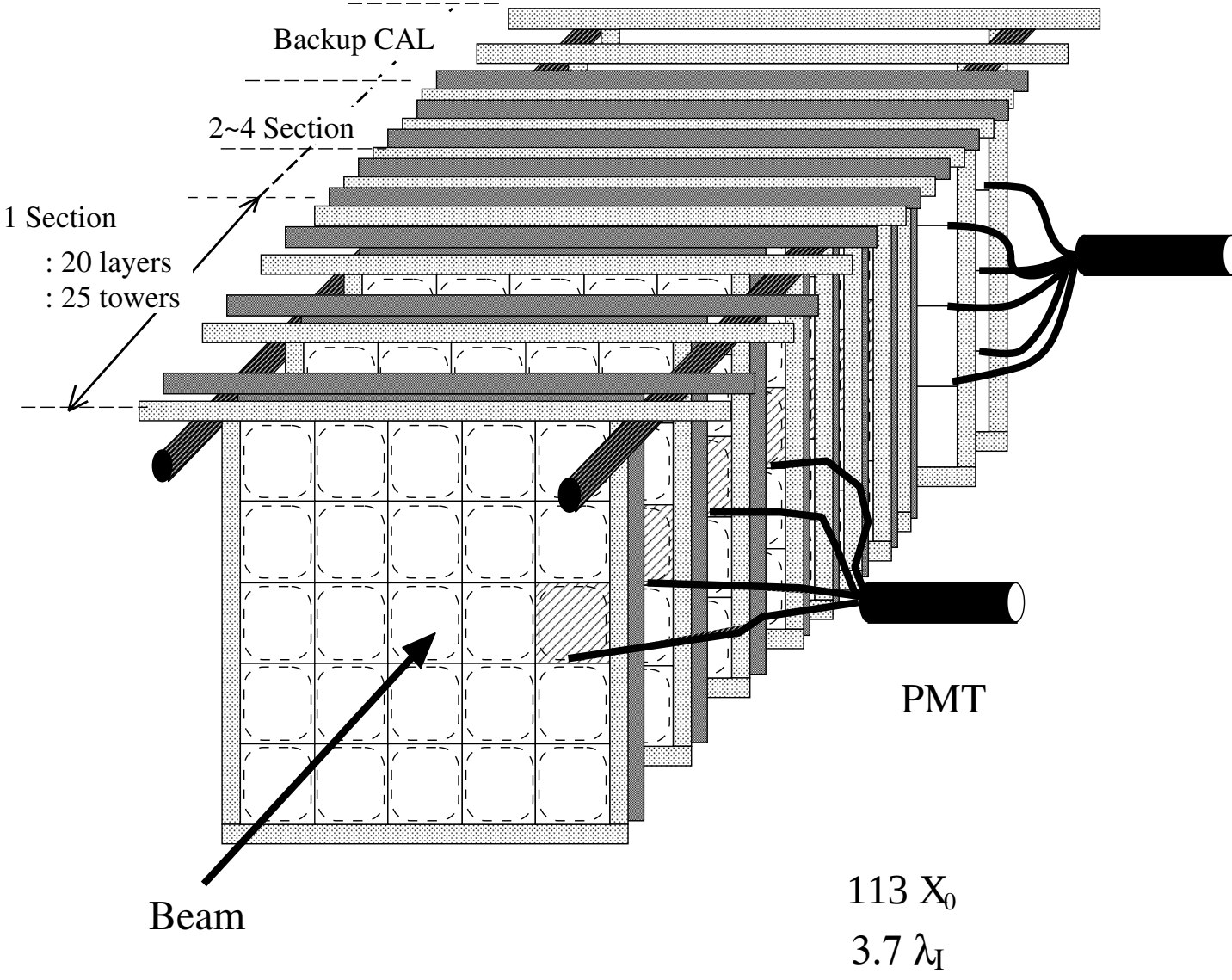
テストモジュールを製作し、性能・応答を測定する。

2)Beamtest

概要

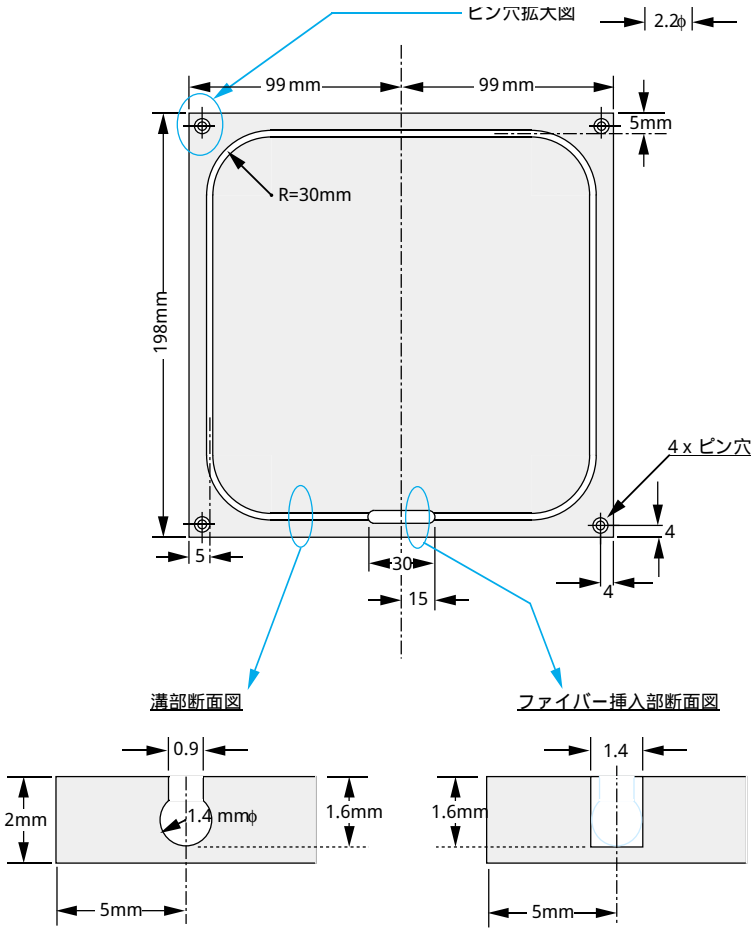
- 目的
  5 × 5 にセグメント化したタイルファイバー型カロリメータのテストビームを用いた性能測定
  - Linearity & Resolution
    中心入射での Calorimeter としてのレスポンスを測定する。
    シャワーの横方向の profile の測定。
  - Position Dependence
    入射位置を変化させてレスポンスをみる
  - Boundary & Corner
    タワー境界に粒子を入射してどのていど分解能が悪化するかを測定する。
- 日時
  1998.6.17 ~ 1998.6.30
- 場所
  高エネルギー加速器研究機構 (KEK)
  東カウンターホール $\pi 2$ ライン
- 参加人数
  14 名

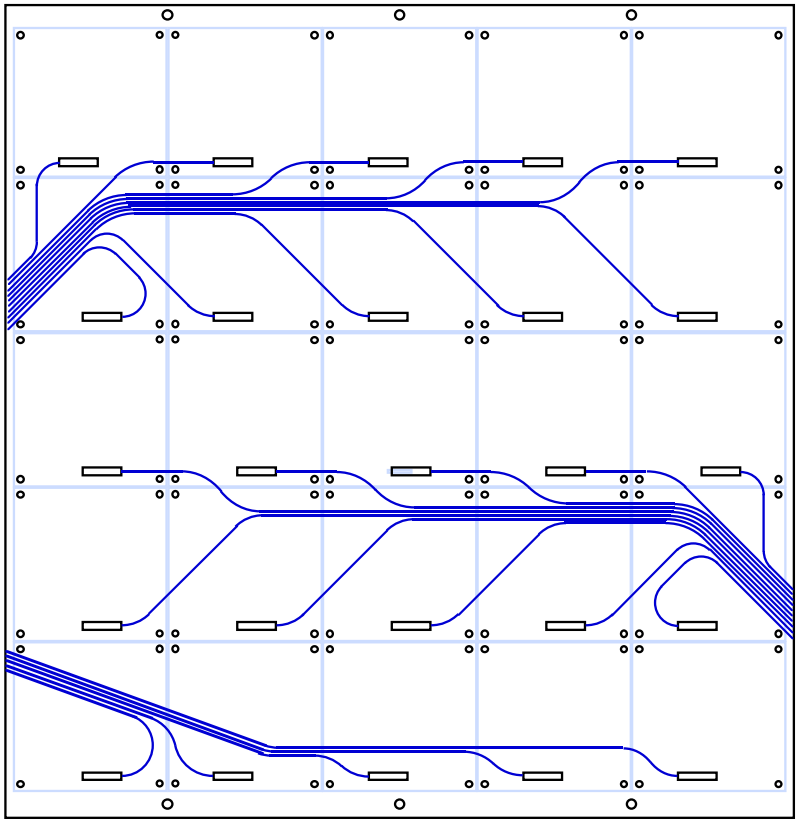
テストモジュール



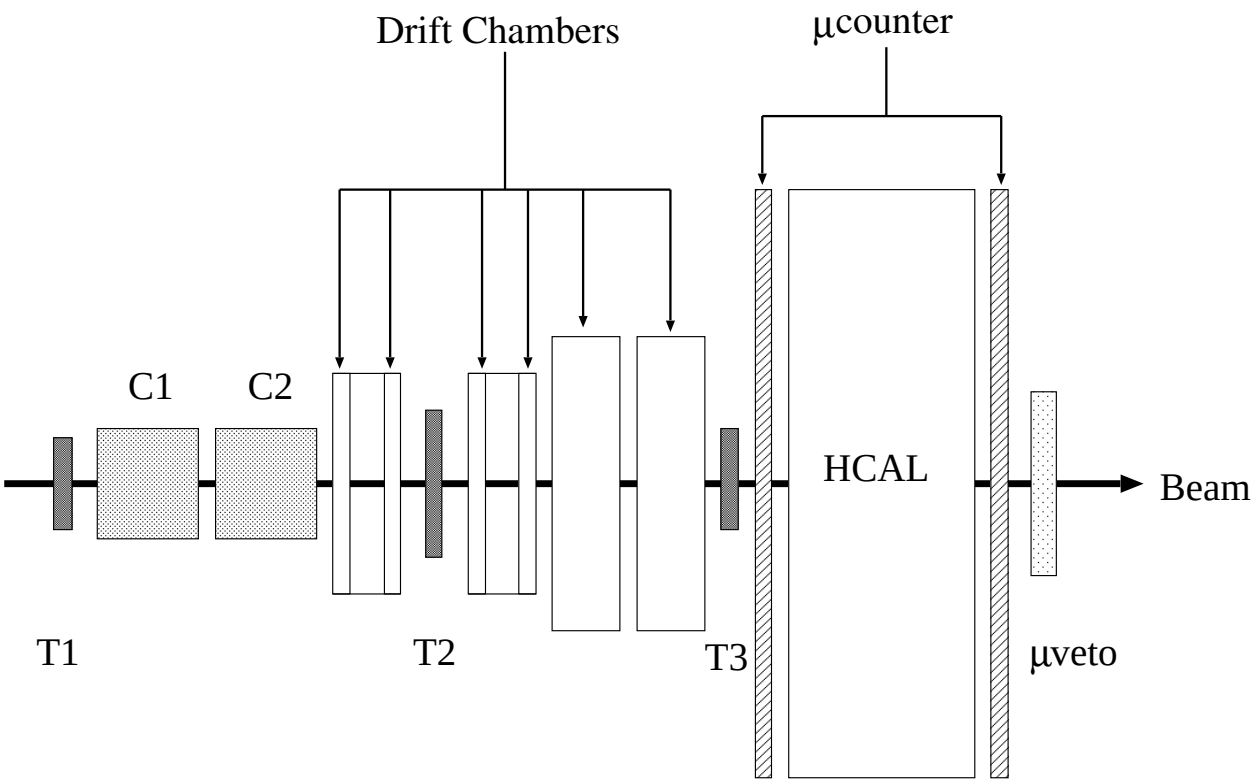
テストモジュール全体概念図

- **大きさ**
  - 1000 mm × 1000mm × 1410mm
  - **奥行き方向** 4 Section(1 Section = 20 layers)
  - Plastic Scinti tiles : 200mm × 200mm
- **厚さ** Pb : Sci = 8mm : 2mm (+ **アクリル板** 2mm)
  奥行き方向 $113X_0$ $3.7\lambda_I$
- **重量** ∼ 13 ton
- **読みだし** Hcal ： 100 channel Backup CAL ： 4 channel


ピン穴拡大図
2.2φ
99 mm
99 mm
5mm
R=30mm
198mm
4 x ピン穴
4
5
30
15
4
溝部断面図
ファイバー挿入部断面図
0.9
2mm
1.4 mmφ
1.6mm
5mm
1.4
1.6mm
5mm



Set up



C1 ,C2 : Cerenkov counter

T1 ,T2 ,T3 : Scintillation counter

μveto, μcounter

Sci. size

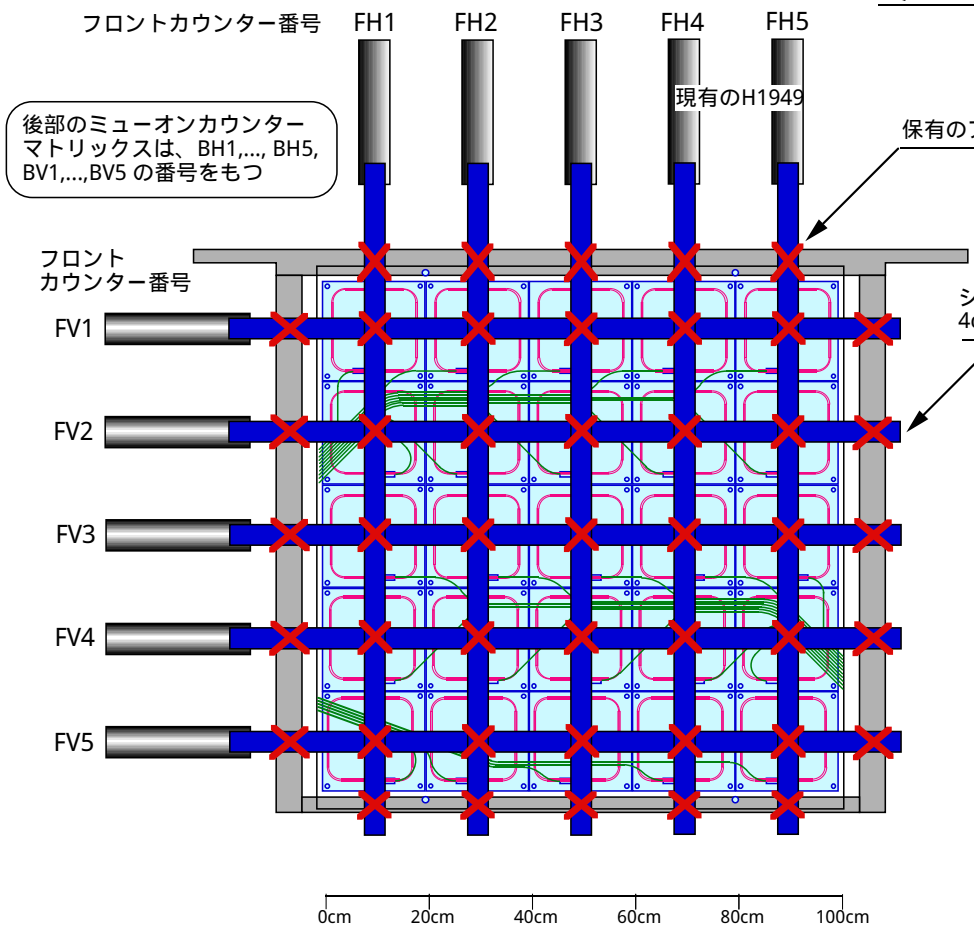
T1・T3	:	40 × 40 mm
T2	:	50 × 140 mm
μ veto	:	250 × 250 mm

Trigger Condition

e	:	T1×T2×T3×C1×C2
π	:	T1×T2×T3
μ	:	T1×T2×T3× μveto

ミューオンカウンターマトリックス

6-May-1998, Y.Fujii



トリガ条件

Trg = (OR$_{i=1,5}$ (FH *i* and BH*i*))
and
(OR$_{i=1,5}$ (FV *i* and BV*i*))

Sci. size : 40 × 1300 mm

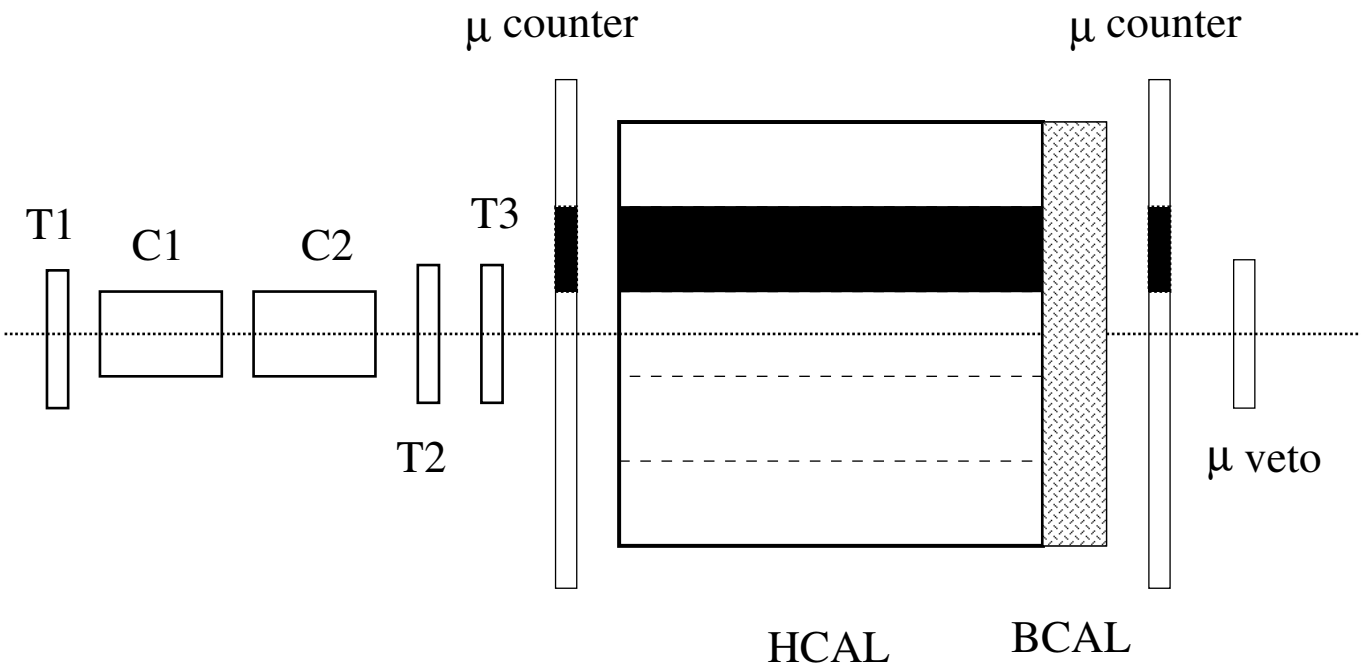
3) Caribration

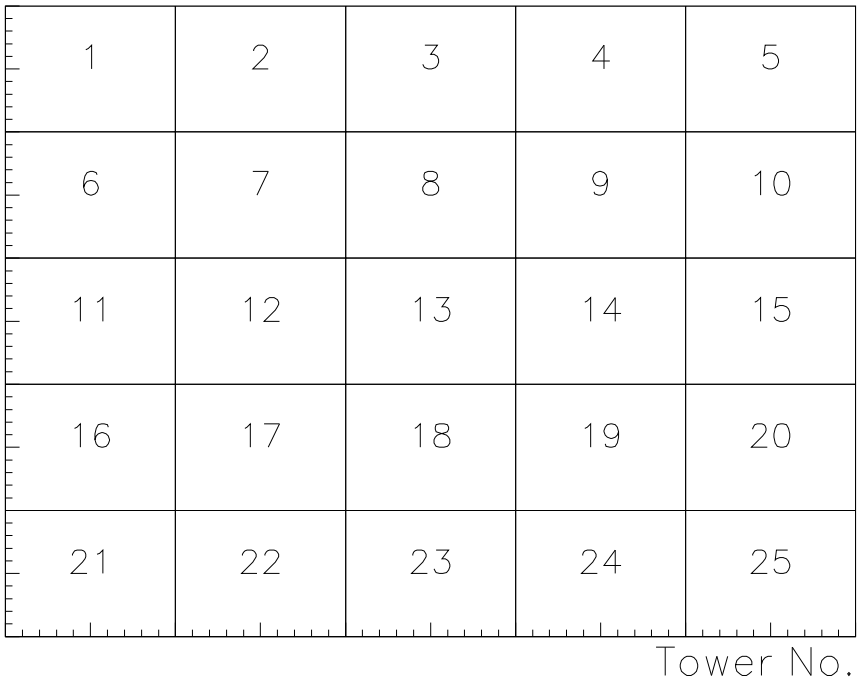
dE/dx の一定な μ で各 PMT の gain を校正する。
できるだけ全タワーに μ が通過するように集束させない幅の広いビームを入射させた RUN を中心に統計を得た。
μ が通った時の各 PMT の Pulse height を 1 とするよう対応した factor を求める。

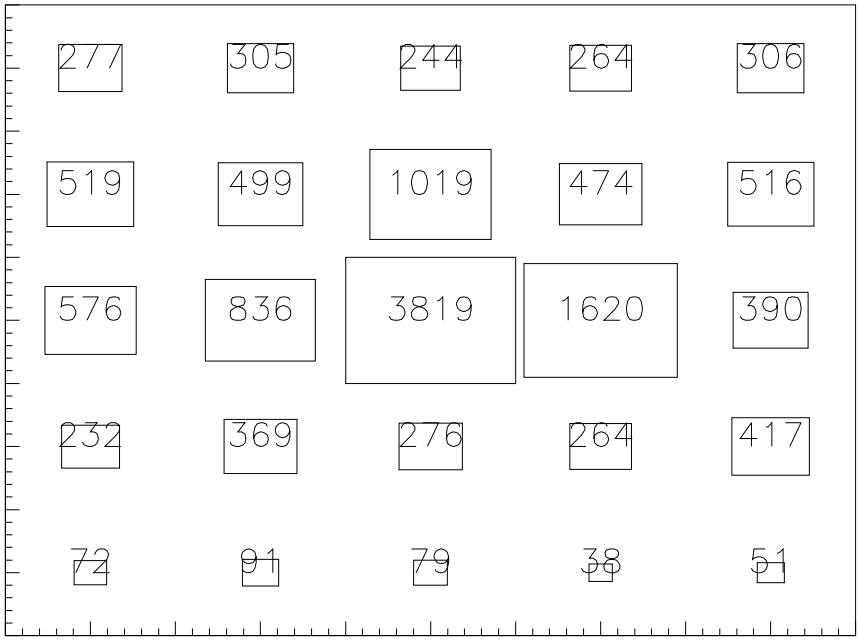
Cut for Caribration

1. μ counter の tower に対応する position の hit
2. Backup Cal・ tower の各 block に hit
3. Backup Cal に π による大きな energy deposit がない

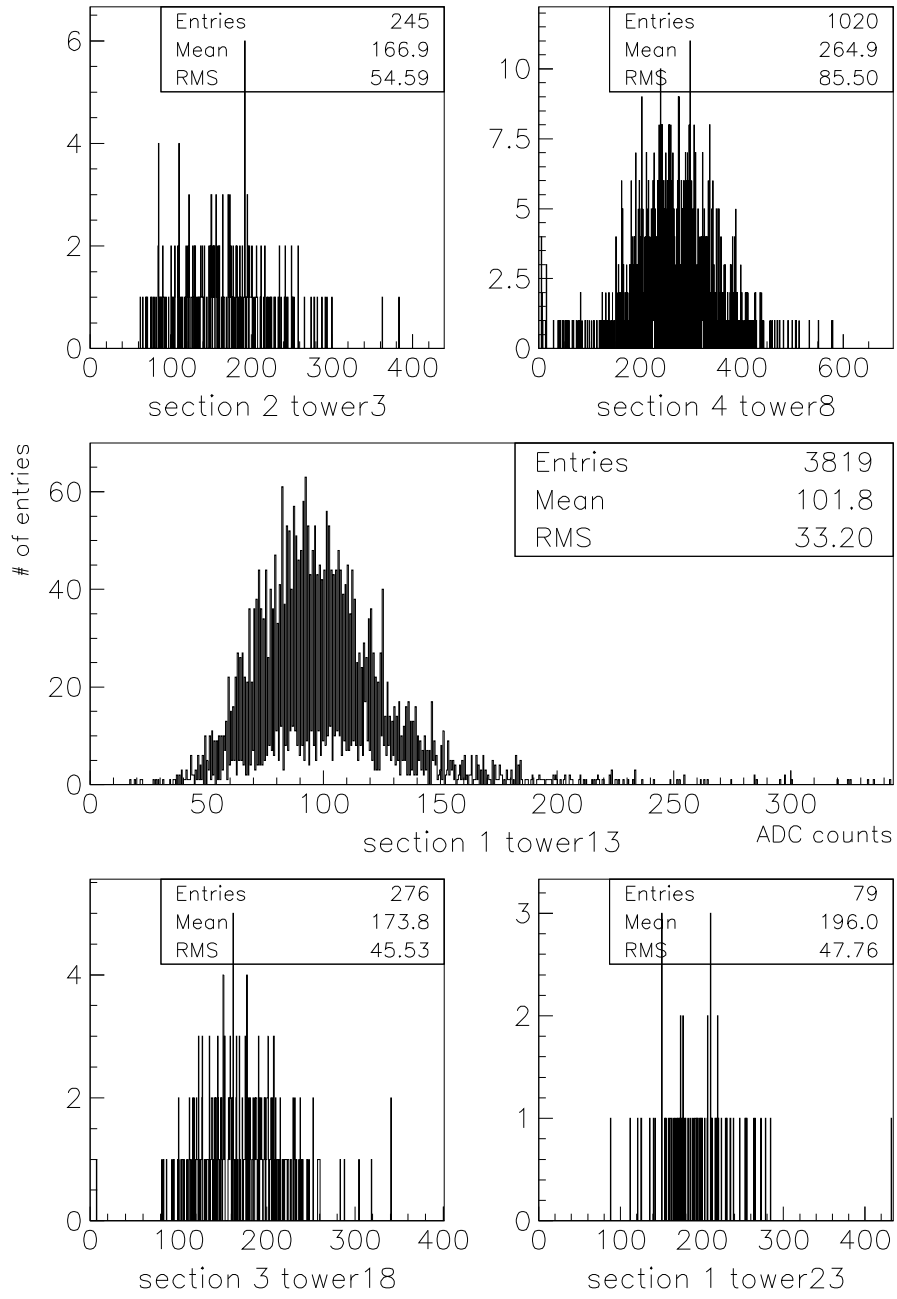
(hit $\equiv$ ADC counts $\gg$ pedestal)



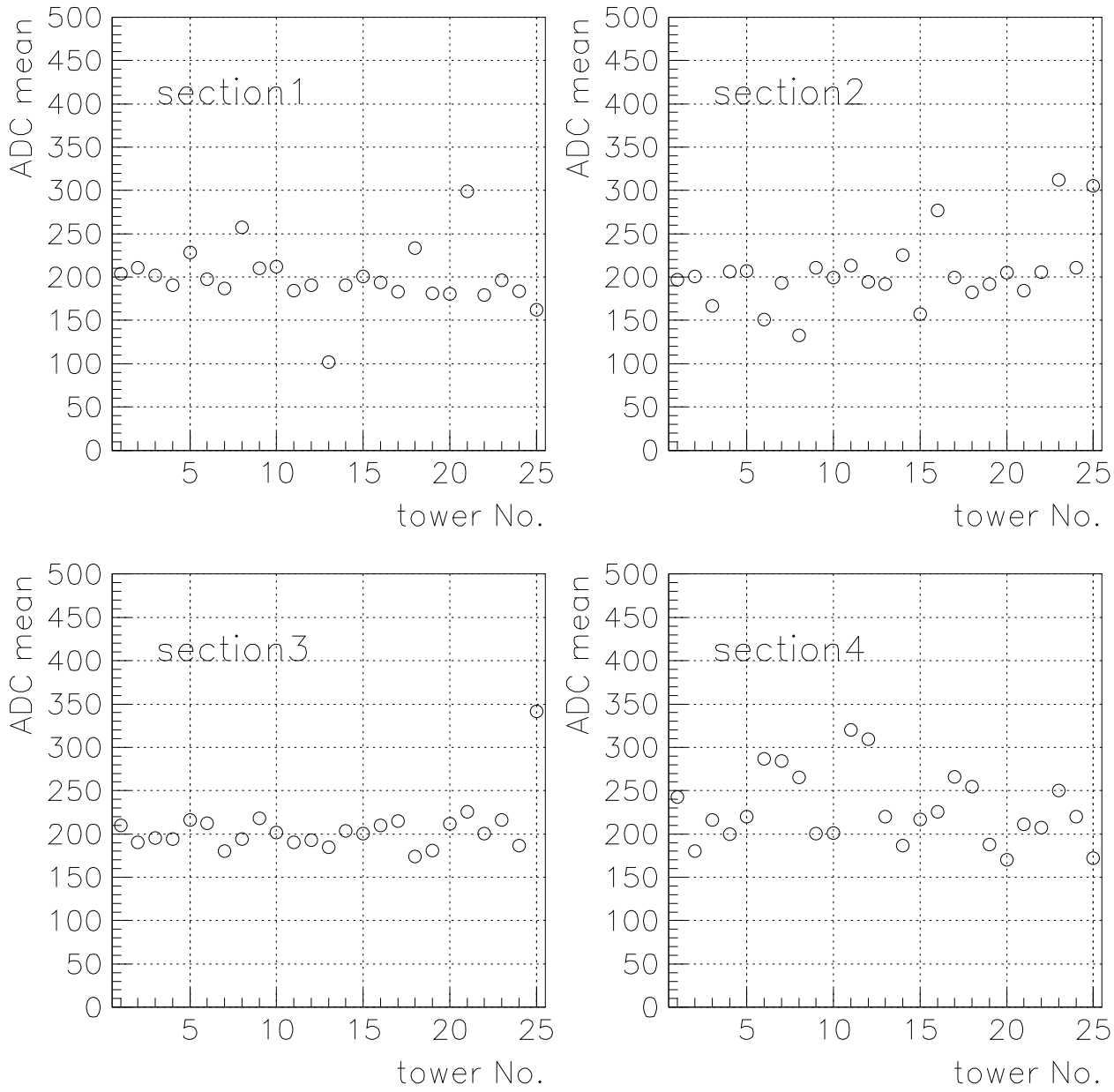




Entries of each Tower



Samples of PMT Pulse height distribution



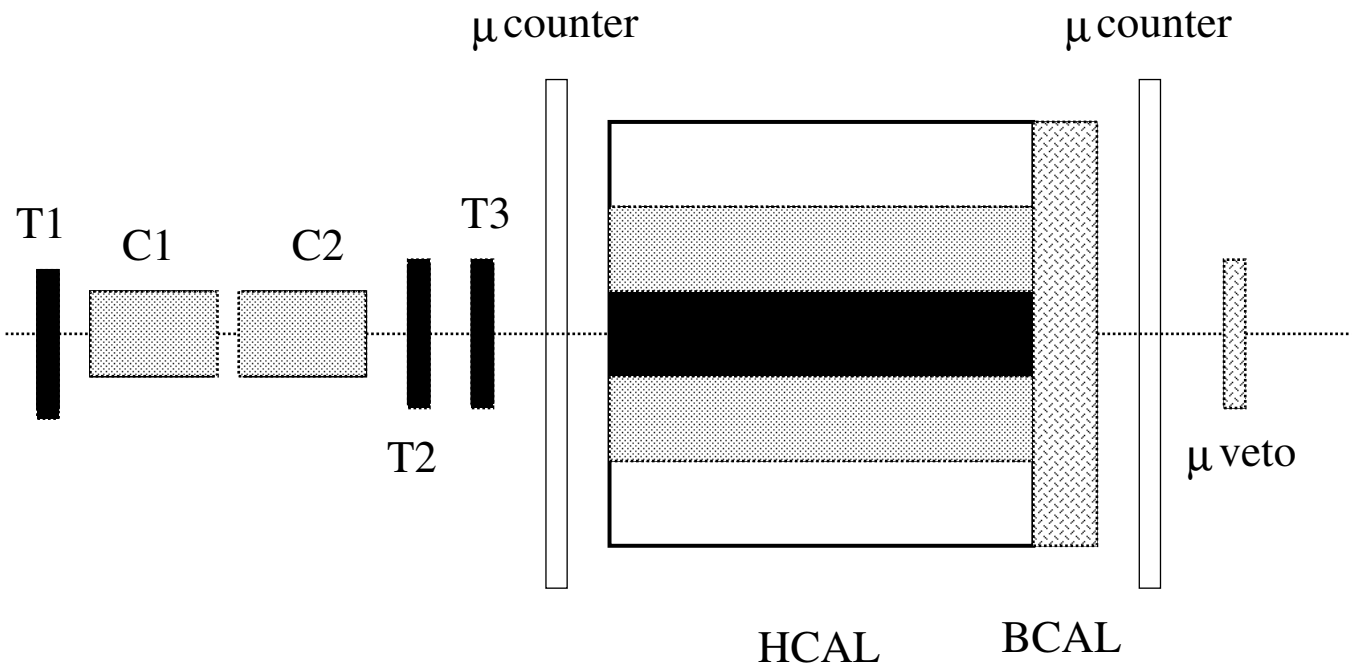
ADC mean of each PMT Pulse height distribution

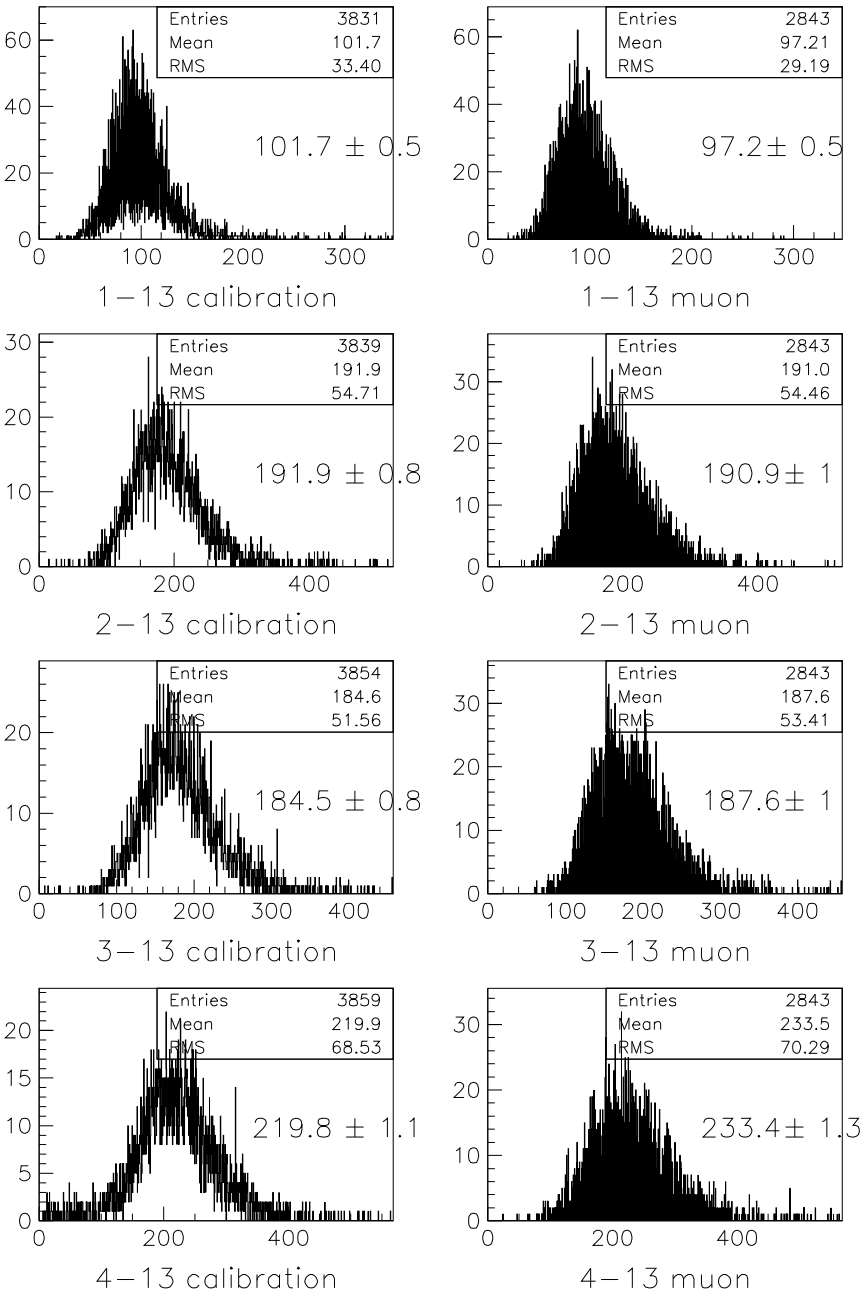
Cross check

中心入射の μ を用いて、同様に波高分布を示す。ただし、ほとんどの event が tower13 にはいるので、 tower13 の 4 本の PMT についてのみ比較する。

Cut for muon

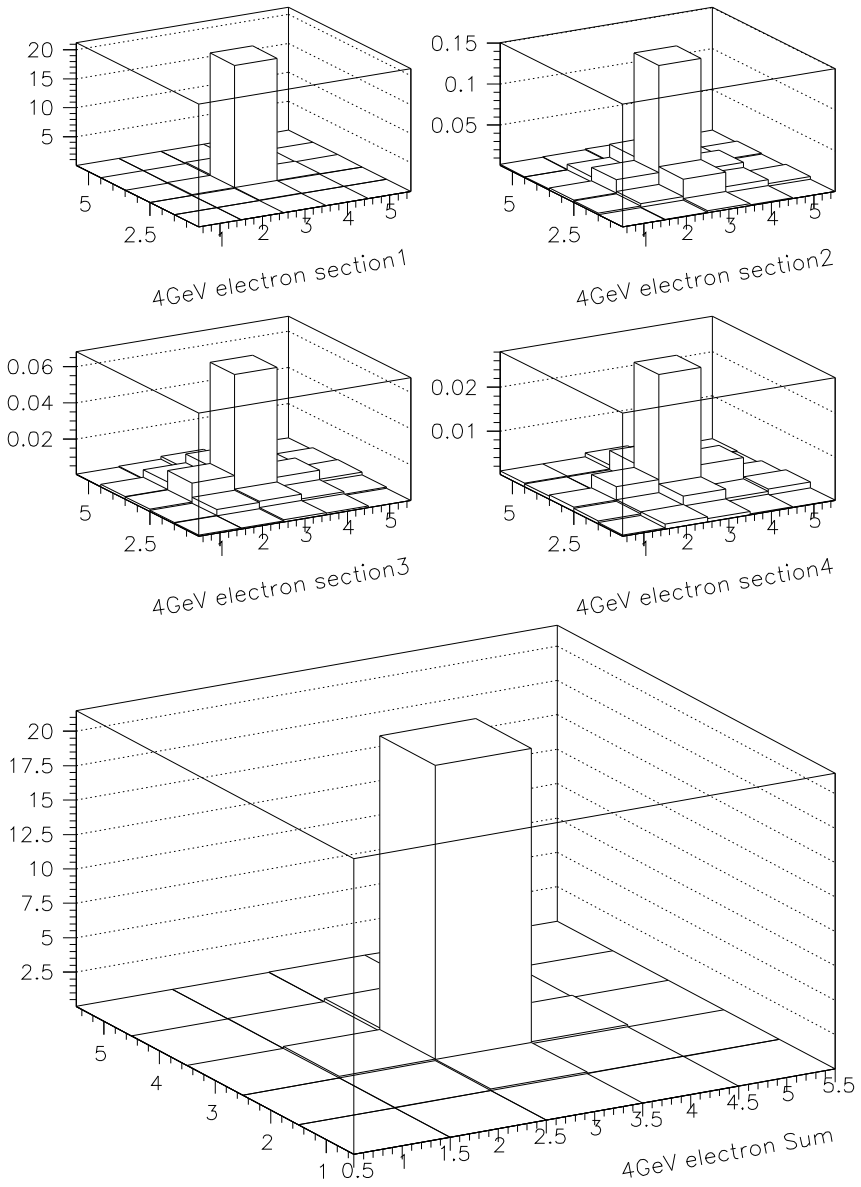
1. T1-3・ Backup cal ・ μ veto 全てに hit
2. cherencov counter に hit がない
3. Backup cal に π による大きな enegy deposit がない
4. μ veto に π による大きな enegy deposit がない
5. tower13 の各 block に hit
6. tower13 の周辺の tower に energy deposit がない



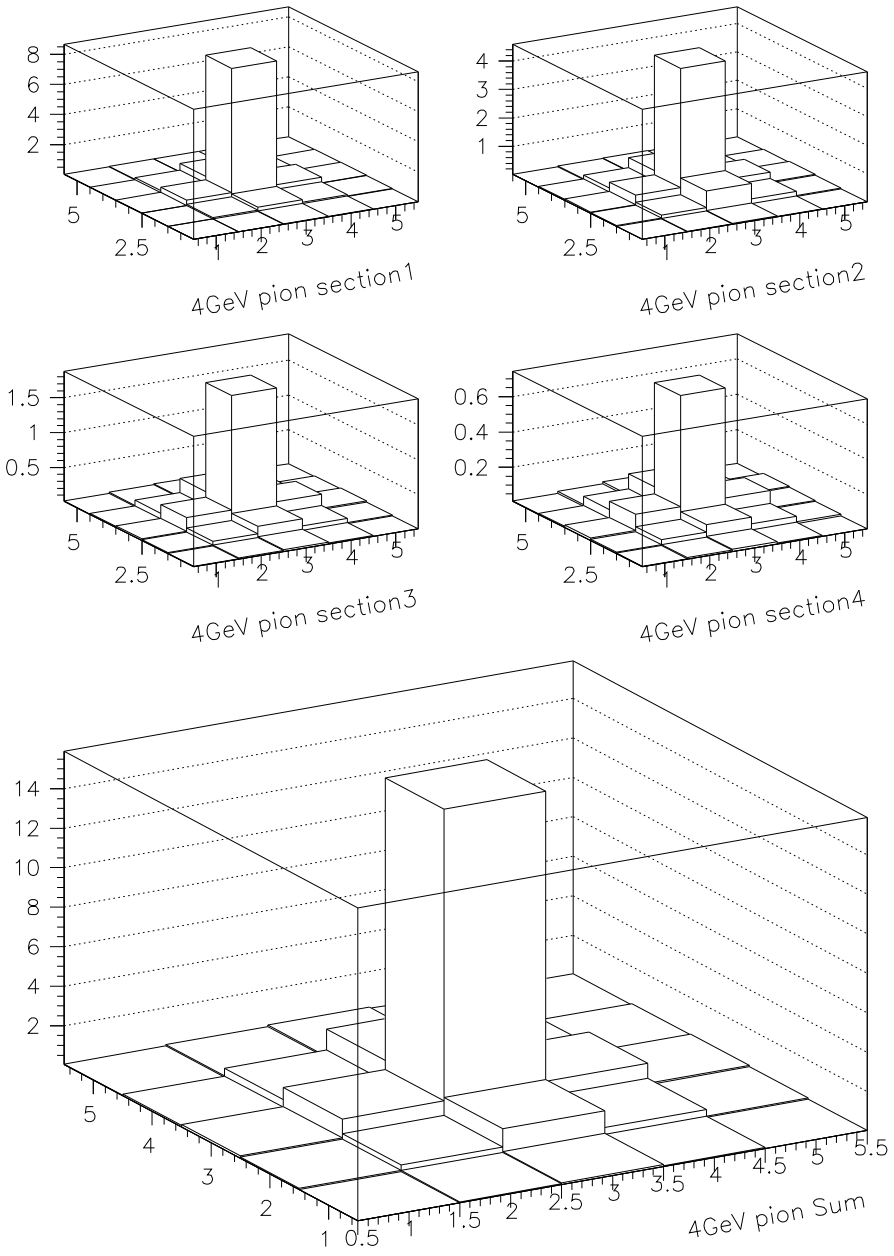


異なった条件からほぼ同様な値が得られた。
よって、 Calibration は妥当である。

以下に、 Calibration 後のカロリメータが得たエネルギー和の分布を示す。



electron


4GeV pion section1
4GeV pion section2
4GeV pion section3
4GeV pion section4
4GeV pion Sum

pion

4)Summery

1. タイルファイバー型カロリメータを用いて以下の目的についてビームテストを行った。

   - Linearity & Resolution
     中心入射での Calorimeter としてのレスポンスを測定する。
     シャワーの横方向の profile の測定。
   - Position Dependence
     入射位置を変化させてレスポンスをみる
   - Boundary & Corner
     タワー境界に粒子を入射してどのていど分解能が悪化するかを測定する。

   各項目についてはこの後の発表で詳しく述べる。

2. Calibration を行った。
   μ が通過した時の PMT の gain を 1 に規格化した。

   中心の PMT は異なる条件で ID した μ を用いて Plse height 分布を比較し、ほぼ同様の結果を得た。

   $\Downarrow$

   Calibration は適当である。